

Université de Genève

1977

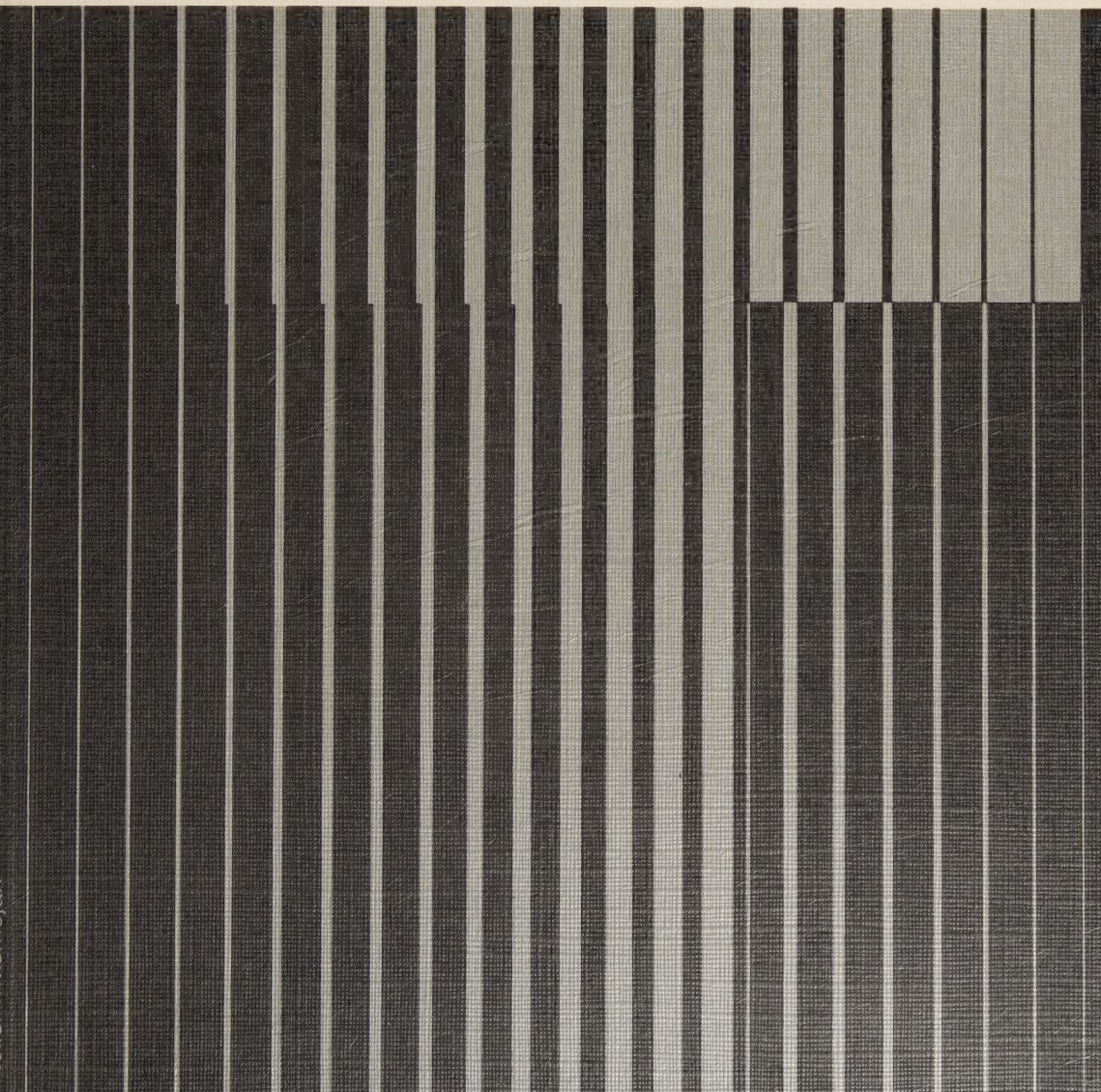
Faculté des sciences économiques
et sociales

Collection des thèses

Editions Peter Lang, Berne

Peter Leutert

**Création et développement d'un outil informatique
destiné à l'analyse boursière**





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545929_0041

Création et développement d'un outil informatique destiné à l'analyse boursière

Création et développement d'un outil informatique destiné à l'analyse boursière

Thèse présentée à la Faculté des sciences économiques et sociales de l'Université de Genève

par
Peter Leutert

pour l'obtention du grade de
Docteur ès sciences économiques et sociales
mention informatique de gestion

Membres du jury de thèse

M. André Bender,
professeur, Genève,
co-directeur de thèse

M. Bernard Levrat,
professeur, Genève,
co-directeur de thèse

M. Alain Schärli,
chargé de cours, Genève,
président du jury

M. Mario Zupponi,
Genève

Collection des thèses de la Faculté des sciences économiques et sociales

Thèse No 255

PETER LANG
Berne · Francfort/M. · Las Vegas

La Faculté des sciences économiques et sociales,
sur préavis du jury, a autorisé l'impression de la présente thèse,
sans entendre, par là, émettre aucune opinion sur les propositions
qui s'y trouvent énoncées, et qui n'engagent que la responsabilité
de leur auteur.

Genève, 4 juillet 1977

Le doyen:

Luigi Solari



Impression d'après le manuscrit de l'auteur

© Editions Peter Lang SA, Berne 1978
Successeur des Editions
Herbert Lang & Cie SA, Berne

Tous droits réservés.

Réimpression ou reproduction interdite par n'importe quel procédé,
notamment par microfilm, xérographie, microfiche, microcarte, offset, etc.

ISBN 3-261-03079-8
Tirage 200 ex.

Impression: Fotokop Wilhelm Weihert KG, Darmstadt (RFA)

Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer ma gratitude aux professeurs André Bender et Bernard Levrat, co-directeurs de cette thèse, pour leurs suggestions et leurs judicieuses critiques, ainsi que pour la grande liberté qu'ils m'ont laissée tout au long de la réalisation de SINAB.

Je voudrais également remercier Messieurs Alain Schärliig et Mario Zupponi, membres du jury, pour leurs précieux conseils.

Il m'est impossible d'oublier Pierre-André Dumont et René Burkhalter qui ont participé à la saisie des données, m'ont entouré de leur amitié sincère et dont les remarques m'ont été fort utiles.

J'aimerais associer à ces remerciements tous mes collègues du CUI et plus particulièrement Alain Jacquesson pour ses idées au moment de la conception de la base de données boursières, et Daniel Thalmann pour la clarté avec laquelle il m'a initié aux problèmes de la construction des interpréteurs.

Ma reconnaissance va aussi à la Société TELEKURS et à la Société de Banque Suisse qui m'ont fourni à titre gracieux depuis octobre 1972 une copie de la bande de mutations quotidiennes des cours, sans laquelle ce projet n'aurait pu se concrétiser.

Que les opérateurs du CUI soient ici remerciés pour leur collaboration, leur patience et leur soutien moral durant les mises au point finales.

Je désirerais dire un grand merci à Madame Liliane Noël qui a accepté, avec sa gentillesse coutumière, de participer à la dactylographie de ce texte.

Enfin, il me reste à associer à ces remerciements ma femme sans laquelle je ne serais jamais parvenu à terminer cette thèse qui lui est dédiée.

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction	1
2. Les principes de la philosophie	2
3. Les principes de la morale	3
4. Les principes de la politique	4
5. Les principes de la religion	5
6. Les principes de la science	6
7. Les principes de l'art	7
8. Les principes de la médecine	8
9. Les principes de la jurisprudence	9
10. Les principes de la métaphysique	10
11. Les principes de la logique	11
12. Les principes de la psychologie	12
13. Les principes de la physiologie	13
14. Les principes de la cosmologie	14
15. Les principes de la géologie	15
16. Les principes de la botanique	16
17. Les principes de la zoologie	17
18. Les principes de l'astronomie	18
19. Les principes de la météorologie	19
20. Les principes de la physique	20
21. Les principes de la chimie	21
22. Les principes de la biologie	22
23. Les principes de la géographie	23
24. Les principes de l'histoire	24
25. Les principes de la philosophie naturelle	25
26. Les principes de la philosophie sociale	26
27. Les principes de la philosophie politique	27
28. Les principes de la philosophie économique	28
29. Les principes de la philosophie juridique	29
30. Les principes de la philosophie religieuse	30
31. Les principes de la philosophie scientifique	31
32. Les principes de la philosophie artistique	32
33. Les principes de la philosophie médicale	33
34. Les principes de la philosophie juridique	34
35. Les principes de la philosophie religieuse	35
36. Les principes de la philosophie scientifique	36
37. Les principes de la philosophie artistique	37
38. Les principes de la philosophie médicale	38
39. Les principes de la philosophie juridique	39
40. Les principes de la philosophie religieuse	40
41. Les principes de la philosophie scientifique	41
42. Les principes de la philosophie artistique	42
43. Les principes de la philosophie médicale	43
44. Les principes de la philosophie juridique	44
45. Les principes de la philosophie religieuse	45
46. Les principes de la philosophie scientifique	46
47. Les principes de la philosophie artistique	47
48. Les principes de la philosophie médicale	48
49. Les principes de la philosophie juridique	49
50. Les principes de la philosophie religieuse	50
51. Les principes de la philosophie scientifique	51
52. Les principes de la philosophie artistique	52
53. Les principes de la philosophie médicale	53
54. Les principes de la philosophie juridique	54
55. Les principes de la philosophie religieuse	55
56. Les principes de la philosophie scientifique	56
57. Les principes de la philosophie artistique	57
58. Les principes de la philosophie médicale	58
59. Les principes de la philosophie juridique	59
60. Les principes de la philosophie religieuse	60
61. Les principes de la philosophie scientifique	61
62. Les principes de la philosophie artistique	62
63. Les principes de la philosophie médicale	63
64. Les principes de la philosophie juridique	64
65. Les principes de la philosophie religieuse	65
66. Les principes de la philosophie scientifique	66
67. Les principes de la philosophie artistique	67
68. Les principes de la philosophie médicale	68
69. Les principes de la philosophie juridique	69
70. Les principes de la philosophie religieuse	70
71. Les principes de la philosophie scientifique	71
72. Les principes de la philosophie artistique	72
73. Les principes de la philosophie médicale	73
74. Les principes de la philosophie juridique	74
75. Les principes de la philosophie religieuse	75
76. Les principes de la philosophie scientifique	76
77. Les principes de la philosophie artistique	77
78. Les principes de la philosophie médicale	78
79. Les principes de la philosophie juridique	79
80. Les principes de la philosophie religieuse	80
81. Les principes de la philosophie scientifique	81
82. Les principes de la philosophie artistique	82
83. Les principes de la philosophie médicale	83
84. Les principes de la philosophie juridique	84
85. Les principes de la philosophie religieuse	85
86. Les principes de la philosophie scientifique	86
87. Les principes de la philosophie artistique	87
88. Les principes de la philosophie médicale	88
89. Les principes de la philosophie juridique	89
90. Les principes de la philosophie religieuse	90
91. Les principes de la philosophie scientifique	91
92. Les principes de la philosophie artistique	92
93. Les principes de la philosophie médicale	93
94. Les principes de la philosophie juridique	94
95. Les principes de la philosophie religieuse	95
96. Les principes de la philosophie scientifique	96
97. Les principes de la philosophie artistique	97
98. Les principes de la philosophie médicale	98
99. Les principes de la philosophie juridique	99
100. Les principes de la philosophie religieuse	100

A ma femme

Table des matières

	Page
<u>Chapitre 1 : Introduction</u>	1
1.1 Généralités	1
1.2 Les besoins de l'analyse boursière	3
1.2.1 Les données	3
1.2.2 Les moyens de traitement	4
1.3 Les objectifs de la thèse	5
1.4 Plan de la thèse	8
<u>Chapitre 2 : Analyse du marché boursier</u>	9
2.1 Introduction	9
2.2 L'analyse graphique des indices	10
2.2.1 Analyse d'un indice à l'aide de la théorie de Dow	11
2.2.2 Analyse d'un indice à l'aide de moyennes mobiles	12
2.3 Analyse des secteurs boursiers	15
2.4 Analyse de la sélectivité du marché	18
2.5 Conclusion	20
<u>Chapitre 3 : Ajustement des valeurs boursières d'un titre</u>	21
3.1 Introduction	21
3.2 La division et le regroupement des actions	21
3.3 La distribution d'actions gratuites	23
3.4 L'augmentation de capital contre espèces	25
3.4.1 Considérations générales	25
3.4.2 Détermination du coefficient d'ajustement	26
3.5 Cas particuliers d'augmentation de capital	30
3.5.1 Détermination du coefficient d'ajustement lors de l'émission d'une nouvelle catégorie de titres	30
3.5.2 Détermination du coefficient d'ajustement lors de l'émission d'emprunts convertibles ou à droit d'option	30
3.5.3 Détermination du coefficient d'ajustement lors d'une émission multiple	33
3.6 L'ajustement des valeurs historiques	34
3.6.1 Considérations générales	34
3.6.2 Ajustement des cours à l'aide de coefficients cumulés	35
3.6.3 Ajustement des autres caractéristiques se rapportant à un titre	39
3.7 Conclusion	40
<u>Chapitre 4 : L'analyse boursière d'un titre</u>	42
4.1 Introduction	42
4.2 Analyse de l'importance du marché	43
4.2.1 Considérations générales	43
4.2.2 Le nombre de titres en circulation	43
4.2.3 Le volume de transactions	44
4.2.4 La nature du marché	46

4.3	Analyse des tendances d'évolution d'un cours	46
4.3.1	La moyenne mobile	47
4.3.2	La courbe relative	49
4.3.3	Le graphique en barre	51
4.3.4	Le graphique en point-croix	57
4.4	Le rendement d'un titre	61
4.4.1	Le taux de rendement direct	62
4.4.2	Le taux de rendement par période	63
4.4.3	Le taux de rendement moyen par période	64
4.5	La volatilité d'un titre	65
4.6	Le risque d'un titre	67
4.7	Conclusion	71

Chapitre 5 : Conception de SINAB 72

5.1	Introduction	72
5.2	Critères à considérer dans la conception d'une base de données	72
5.2.1	La sécurité et l'intégrité des informations	73
5.2.2	Les utilisateurs	73
5.2.3	Définition et manipulation des données	73
5.2.4	L'exploitation de la base de données	74
5.3	Architecture de SINAB	74
5.3.1	L'organisation de la base de données boursières	75
5.3.2	La fonction définition de SINAB	77
5.3.3	La fonction manipulation de SINAB	80
5.3.4	La fonction utilisation de SINAB	80
5.3.5	La fonction préparation des données de SINAB	80
5.3.6	La zone tampon	85
5.3.7	Les périphériques	85
5.4	Description de SINAB	86
5.4.1	Le logiciel	86
5.4.2	Les langages d'implantation	86
5.5	Conclusion	88

Chapitre 6 : Les langages de SINAB 90

6.1	Introduction	90
6.1.1	Notion de langage et définition	90
6.1.2	Construction des langages de LAB	91
6.2	Le langage de commande de la base de données	93
6.2.1	Extraction des cours	93
6.2.2	Transfert de fichiers	95
6.2.3	Archivage de fichiers	96
6.2.4	Codage des données en INFOL	96
6.2.5	Chargement de la base	97
6.2.6	Impression de fichiers	98
6.3	L'éditeur de SINAB	98
6.3.1	Suppression d'enregistrements	100
6.3.2	Déplacement d'enregistrements	100
6.3.3	Insertion d'un jour de cote	101
6.3.4	Correction d'enregistrements	103
6.3.5	Commandes interactives de l'éditeur	106
6.3.6	Autres commandes interactives	107

6.4	Le langage d'analyse boursière	107
6.4.1	Sélection de valeurs dans la base	108
6.4.2	Etablissement de graphiques	109
6.4.3	Calcul de rendements	111
6.4.4	Calcul de la volatilité et du risque	112
6.4.5	Edition de données	113
6.4.6	Suppression de fichiers titres dans la zone tampon	113
6.5	Règles d'écriture d'un programme	114
6.5.1	Format	114
6.5.2	Conservation de commandes	114
6.5.3	Prise par défaut de commandes	114
6.5.4	Ordre dans la suite des commandes	115
6.5.5	Exemple de programme	115
6.6	Conclusion	117

Chapitre 7 : Le dialogue homme-machine de SINAB 118

7.1	Introduction	118
7.2	Deux critères à considérer dans le dialogue homme-machine	118
7.2.1	Les utilisateurs	118
7.2.2	La nature du dialogue	119
7.3	Le mode apprentissage	120
7.3.1	Le mode apprentissage à l'initiative du système	120
7.3.2	Le mode apprentissage avec commandes anticipées	125
7.4	Le mode interactif	127
7.5	Conclusion	128

Chapitre 8 : les interpréteurs de SINAB 130

8.1	Introduction	130
8.2	L'analyseur lexical de SINAB	131
8.2.1	Définition	131
8.2.2	Fonctionnement de l'analyseur lexical	131;
8.2.3	Messages d'erreur produits par l'analyseur lexical	132
8.3	L'analyseur syntaxique de SINAB	132
8.3.1	Définition	132
8.3.2	Exemple d'arbre syntaxique	132
8.3.3	Fonctionnement de l'analyseur syntaxique	134
8.4	Le traducteur de SINAB	136
8.4.1	Fonctionnement du traducteur	136
8.5	Le système de gestion des fichiers de SINAB	139
8.5.1	Fonctionnement du système de gestion des fichiers	140
8.6	Conclusion	144

Chapitre 9 : Conclusion 146

9.1	Bilan	146
9.2	Perspectives	148

Bibliographie 150

Annexes 157

Chapitre 1

INTRODUCTION

1.1 Généralités

Les bourses de valeurs mobilières sont des marchés où s'échangent des biens appelés titres. Cette notion d'échange en appelle une seconde : la valeur ou prix d'un titre. Il ne saurait en effet y avoir transaction si le vendeur et l'acheteur ne s'étaient pas préalablement entendus sur la valeur du bien.

On admet généralement que le prix d'un titre est fonction de l'ensemble des revenus que les investisseurs en attendent lors de son acquisition. Certains titres, appelés valeurs à revenu fixe, donnent droit à des revenus dont le montant et la durée sont en principe connus lors de l'achat. D'autres, appelés titres à revenus variables (actions, bons de participation, etc.), procurent un revenu dont le montant dépend de la bonne marche de l'entreprise qu'ils représentent. La période d'encaissement est étroitement liée aux chances de vie de la société.

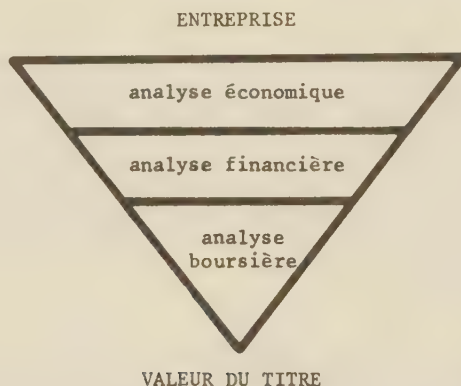
Ainsi, dans un monde en perpétuelle évolution, la valeur d'une action va dépendre essentiellement des anticipations quant aux revenus futurs qu'elle va procurer. Cette appréhension de l'avenir de la part des investisseurs repose autant sur des facteurs objectifs que subjectifs. Peu importe la prédominance des uns ou des autres, le résultat en sera une variation du prix. Cette difficulté d'évaluation de la valeur d'un titre a entraîné trois grands courants d'analyse : l'analyse technique, l'analyse fondamentale et la théorie de la marche au hasard.

Les origines de l'analyse technique remontent au début de ce siècle, où le précurseur de ce courant, C.H. DOW a constaté que la bourse de Wall Street évoluait de manière cyclique (42,50). Il est arrivé à cette conclusion par l'observation graphique de l'évolution des indices du DOW JONES. A partir de cette constatation, il a défini un certain nombre de règles qui devraient aider à prévoir les retournements de tendance du marché. En effet, la connaissance de ces points d'inflexion permettrait à un investisseur avisé d'acheter ou de vendre des titres aux moments opportuns et de réaliser ainsi des gains substantiels. Par la suite, de nombreux disciples de DOW affinèrent cette démarche et donnèrent naissance à l'analyse technique.

Le premier point important de ce courant d'analyse est que les données internes du marché - les niveaux de cours et les volumes de transaction - reflètent tous les facteurs, aussi bien qualitatifs que quantitatifs, pouvant influencer l'offre et la demande d'un titre.

Le deuxième est que l'évolution est un perpétuel recommencement, comme l'avait déjà constaté DOW. Ainsi, il suffit de découvrir les lois de comportement du passé pour prévoir l'évolution future des cours.

Ce point de vue est jugé par trop limité par les nombreux professionnels de la bourse qui se rattachent au courant de l'analyse fondamentale. Leur processus d'analyse est diamétralement opposé à celui de l'analyse technique et ressemble, d'une manière imagée à un triangle dont la base serait l'entreprise et le sommet la valeur intrinsèque ou vraie valeur du titre. Ce triangle est divisé en trois coupes horizontales représentant chacune une étape d'analyse :



La première étape, appelée analyse économique, a pour but de poser un diagnostic sur le milieu où l'entreprise évolue en tant qu'agent économique. L'analyse financière, quant à elle, doit aider à déterminer "l'état de santé" de l'entreprise par l'étude des bilans, des comptes de résultats, des besoins et des procédés de financement passés. A ce stade, selon les conclusions auxquelles aboutit l'analyste financier, l'achat ou la vente d'un titre peut être envisagé. Néanmoins, avant la prise de décision définitive, il s'agit encore de s'assurer que le marché permette d'envisager cette opération dans des conditions acceptables et c'est là qu'intervient l'analyse boursière (52,63).

Au début des années 60, des économistes et statisticiens se sont penchés sur l'étude des variations des cours d'un titre. L'ensemble de ces travaux, regroupés dans une théorie appelée "théorie de la marche au hasard" (14,22,23), a démontré que les marchés financiers étaient relativement "parfaits" au sens économique du terme. Autrement dit, elle nous apprend que le prix d'un titre est la

résultante, à chaque instant, de toutes les informations le concernant. Ce prix traduit donc instantanément les conséquences des événements passés et les anticipations exprimées sur les événements futurs. Le prix d'un titre est de ce fait, à chaque instant, l'image de sa vraie valeur, car chaque nouvelle information aboutit à des achats ou des ventes qui affectent le cours jusqu'à ce qu'il corresponde à sa valeur intrinsèque (22).

Ces recherches ont démontré que les variations de cours d'une période à l'autre étaient aléatoires, c'est-à-dire qu'il n'y a aucun lien causal entre le cours à l'époque t et celui à l'époque $t+1$, la variation résultant exclusivement de l'arrivée de nouvelles informations. Ainsi donc, cette théorie prend le contre-pied de l'analyse technique qui postule que la connaissance du passé est significative pour l'évolution future du cours (24,37,60).

Ces courants d'analyse des phénomènes boursiers ont un point commun : ils utilisent tous les mêmes informations de base et c'est pourquoi nous pouvons dire qu'ils font partie de l'analyse boursière. Nous prendrons dorénavant le terme d'analyse boursière dans son acception la plus générale, à savoir l'ensemble des méthodes utilisées pour l'étude des données boursières.

1.2 Les besoins de l'analyse boursière

Pour qu'une analyse boursière puisse être menée à bien, elle doit évidemment disposer, d'une part, de l'ensemble des informations boursières et, d'autre part, de moyens de traitement.

1.2.1 Les données

Quelle que soit l'approche choisie, celui qui désire étudier tout ou partie du marché boursier, doit avoir à sa disposition une collection impressionnante d'informations comprenant notamment :

- les cours quotidiens des titres et des indices
- les dividendes versés
- les droits préférentiels de souscription cotés lors d'une opération en capital avec éventuellement :
 - le nombre de titres en circulation
 - la quantité de titres émis
 - leur prix d'émission
- les statistiques relatives au marché boursier comportant généralement :
 - le nombre de cours payés total
 - le nombre de cours payés à la hausse
 - le nombre de cours payés à la baisse
 - le nombre de cours payés inchangés
- le volume de transactions se rapportant aux titres et aux indices.

Pour la seule Bourse de Zurich, en ne tenant compte que des titres suisses admis à la Cote Officielle, cela représente un total de plus de 160 informations quotidiennes- cours de clôture, indices et statistiques du marché -, ou ramené à une base annuelle, de 40'000 valeurs. Nous pouvons facilement nous rendre compte que l'homme ne peut parvenir à traiter manuellement un tel volume de données. Ainsi, dans plusieurs pays, tout ou partie de ces informations sont maintenant disponibles sur support informatique.

- . Aux Etats-Unis, on utilise principalement la bande ISL de Standard & Poor et la bande CRISPE de l'Université de Chicago. La première contient le volume quotidien d'échanges, les cours maximum, minimum et de clôture, ainsi que les dividendes pour l'ensemble des titres cotés au New-York Stock Exchange. La deuxième est plus complète, car elle comprend en plus les cours de clôture mensuels et les dividendes depuis 1926 (36,66).
- . En France, la Compagnie des Agents de Change publie une bande magnétique englobant les cours de clôture hebdomadaire de 450 valeurs depuis 1962. A partir de 1968, les cours sont journaliers et on y a ajouté plus de 40 indices sectoriels et globaux. Elle n'inclut cependant pas les dividendes et les coefficients d'ajustement (36).
- . En Suisse, la société TELEKURS AG diffuse quotidiennement une bande magnétique des cours de clôture des principales valeurs cotées dans le monde (plus de 20'000) et où figurent également les actions suisses.

1.2.2 Les moyens de traitement

Le premier moyen de traitement, si une approche informatique est retenue, concerne les données. En effet, il est indispensable de disposer d'un ensemble de moyens de traitement permettant le stockage et l'accès aux données. D'une manière très générale, deux optiques sont envisageables : soit on adopte un système classique de gestion des fichiers, soit on opte pour une base de données où les informations sont organisées entre elles et de manière à s'adapter au mieux aux applications envisagées.

Dans tous les cas, les données relatives aux titres doivent être ajustées, car à la différence de la plupart des statistiques historiques, les chroniques boursières relatives aux titres ne sont que rarement homogènes. En effet, lorsqu'une entreprise procède à une opération en capital, les cours subissent souvent une baisse purement technique qu'il s'agit d'éliminer par un ajustement. Ainsi, quels que soient les traitements envisagés ensuite, il faut pouvoir disposer d'une procédure d'ajustement des cours et des dividendes (20,41).

Les autres moyens de traitement, par contre, vont dépendre de l'approche choisie dans le cadre d'une analyse des valeurs : analyse technique, analyse fondamentale ou théorie de la marche au hasard. L'analyse technique exigera essentiellement des moyens de traitement pour l'établissement des graphiques, ses principaux documents de travail. L'analyse fondamentale, elle, aura surtout besoin de procédures pour les calculs de rendement, de volatilité et de risque d'un titre. La théorie de la marche au hasard nécessitera principalement des programmes de traitement statistiques (analyse d'autocorrélation et spectrale).

1.3 Les objectifs de la thèse

La plupart des recherches boursières récentes sont d'origine américaine (4,14,24,45,48,53,60,67), bien que depuis les années 1970 un énorme effort d'analyse et de réflexion ait été entrepris en Europe (5,6,11,16,33,36,56). Cet effort s'est surtout porté sur l'analyse des caractéristiques propres aux marchés boursiers nationaux d'une part, sur la validité des recherches américaines appliquées aux marchés européens d'autre part. Si nous nous tournons maintenant vers le marché boursier suisse, force nous est de constater qu'aucune approche systématique n'a, jusqu'à ce jour, été entreprise. Seules quelques recherches isolées ont eu lieu (31,36,39). C'est ainsi que dans le cadre de l'Enseignement d'Analyse et de Gestion Financière de l'Université de Genève, nous nous sommes penché sur ce problème et avons mis sur pied un programme de recherche : arriver par étapes successives à une meilleure compréhension de la structure du marché boursier suisse.

Le premier point de cette recherche fut tout naturellement de trouver des données boursières qui soient si possible déjà sur support informatique. Une enquête nous a permis de constater qu'il n'existait apparemment aucune base historique de données boursières, contenant des informations quotidiennes. Néanmoins, comme nous l'avons déjà relevé, la société TELEKURS AG diffuse pour tous les jours ouvrables de la bourse une bande magnétique qui contient entre autre les cours de clôture de la majorité des actions cotées à la bourse de Zurich. C'est ainsi qu'après des pourparlers entre l'Université de Genève, cette entreprise et la Société de Banque Suisse, nous obtenons gracieusement cette bande magnétique depuis octobre 1972.

Avant de pouvoir aborder l'analyse boursière proprement dite, tout un travail de préparation des données était nécessaire. Devant l'ampleur des problèmes informatiques à résoudre, nous nous sommes chargé de mener à bien la première étape indispensable à tous les travaux ultérieurs, soit : "la création et le développement d'un outil informatique destiné à l'analyse boursière".

Nous nous sommes cantonné à développer des moyens de traitement destinés essentiellement à l'analyse technique et fondamentale. Nous avons néanmoins laissé ouverte la porte à des recherches de caractères plus statistiques ou économétriques (marche au hasard et théorie du portefeuille) en fournissant les séries prêtes pour ces études.

Dans l'approche du problème qui nous occupe, nos buts sont semblables, du moins en partie, à ceux du projet SCARABEE du Centre d'Enseignement Supérieur des Affaires de Jouy-en-Josas (78), mais avec une ambition moindre.

En effet, nous ne pouvions disposer, à quelques exceptions près, d'aucune aide extérieure.

Il s'agissait pour nous de créer :

- une base de données uniquement boursières, alors que celle de SCARABEE englobe également les informations financières (bilans et comptes de résultats) des entreprises cotées en bourse. Indépendamment de nos moyens limités, une telle solution n'est absolument pas envisageable, pour l'instant du moins, au niveau suisse. La raison en est fort simple : les documents financiers fournis par les entreprises de notre pays ne sont pas assez normalisés, comme c'est le cas en France, de sorte que leur contenu correspond la plupart du temps à des réalités fort différentes d'une société à l'autre.
- le noyau informatique nécessaire aux chercheurs désirant entreprendre des études exigeant des données boursières.

C'est ainsi que nous nous sommes assigné deux buts principaux, à savoir :

1) Constituer un ensemble formé :

- d'une base de données contenant l'ensemble des informations décrites au point 1.2.1, en nous limitant cependant aux 87 principaux titres suisses cotés à la bourse de Zurich. En effet, la bande TELEKURS ne contient pas systématiquement tous les titres de la Cote Officielle, ceci essentiellement parce qu'un certain nombre de valeurs ont un marché relativement étroit et ne sont pas traitées tous les jours. Néanmoins, malgré ces restrictions, cette base de données est, du strict point de vue des informations boursières, plus complète que l'ensemble des informations contenues dans les différents fichiers que nous avons mentionnés auparavant bien que n'englobant pas les volumes de transaction.
- d'un logiciel permettant la gestion de cette base de données à partir de la bande TELEKURS et des autres informations publiées (indices, statistiques relatives

à la bourse de Zurich).

- d'un logiciel de base pour l'analyse boursière qui permette :
- d'ajuster les cours
- d'obtenir pour n'importe quelle série boursière (titre ou indice) sa représentation graphique
- de calculer selon différentes méthodes le rendement d'une série
- de déterminer la liaison possible entre deux séries, soit graphiquement, soit à l'aide de calculs statistiques
- de retrouver pour chaque titre, la date de versement des dividendes, des augmentations de capital, le cours le plus haut et le plus bas d'une période
- d'éditer ces résultats.

2) Mettre cet ensemble appelé SINAB (Système Informatique d'Analyse Boursière) à la disposition d'utilisateurs n'ayant que peu ou pas de connaissances en informatique. C'est ainsi que nous avons été amené à développer :

- un langage de commande pour la gestion de la base de données
- un langage appelé LAB (Langage d'Analyse Boursière) par lequel les utilisateurs ont accès au logiciel d'analyse boursière.

Dans le développement et l'implantation de ces langages, nous avons porté notre effort principal sur :

- la facilité d'utilisation, en réduisant au minimum l'étape d'apprentissage de l'utilisation du système
- la sécurité de fonctionnement de SINAB, en supprimant, autant que faire se peut, les risques de destruction des informations.

1.4 Plan de la thèse

Dans le chapitre 2, nous décrirons quelques possibilités d'analyse du marché boursier à l'aide des graphiques produits par SINAB.

Le chapitre 3 sera consacré aux méthodes d'ajustement des valeurs boursières d'un titre. Nous discuterons des principales opérations en capital et des problèmes qu'elles posent pour la constitution d'une base de données boursières et pour l'ajustement des cours.

Au chapitre 4, nous présenterons tout d'abord quelques graphiques propres à l'analyse technique. Certains analystes les utilisent pour l'étude de l'évolution d'un titre, d'autres également à des fins de gestion. Nous aborderons ensuite des méthodes d'analyse fondamentale qui permettent d'évaluer le rendement et le risque d'un titre.

Nous verrons au chapitre 5 les problèmes liés à la conception et à l'architecture de SINAB, en nous attachant plus particulièrement à la constitution de la base de données boursières et aux moyens de traitement mis en oeuvre.

Les chapitres 6 et 7 traiteront respectivement des langages de SINAB et du dialogue homme-machine. Ce sont les deux éléments-clés qui nous ont permis d'atteindre notre second objectif : l'informatique au service de l'utilisateur avec un maximum de confort et un minimum de contraintes.

Le huitième chapitre envisagera les problèmes liés à l'implantation des langages de SINAB et aux moyens de protection contre la destruction des informations.

Enfin, dans le chapitre 9, nous tirerons quelques conclusions quant à l'avenir et aux possibilités d'extension de SINAB.

Chapitre 2

ANALYSE DU MARCHE BOURSIER

2.1 Introduction

L'analyse du marché boursier, pris dans son ensemble, s'effectue comme pour beaucoup d'autres secteurs économiques principalement à l'aide d'indices qui synthétisent l'évolution de ses composantes. Il existe pour le marché boursier suisse plusieurs indices :

- les indices de la Société de Banque Suisse;
- l'indice du Crédit Suisse;
- l'indice de la Banque Nationale;
- l'indice de la National Zeitung;
- l'indice de Finanz und Wirtschaft.

Dans la pratique, on se réfère le plus fréquemment aux indices de la Société de Banque Suisse et à celui du Crédit Suisse. La Société de Banque Suisse (54) calcule :

- un indice général;
- un indice du secteur industrie qui se divise en cinq sous-groupes, à savoir : machines et métaux, chimie, consommation, électricité, divers;
- un indice du secteur banques-assurances qui comprend deux sous-groupes, à savoir : banques et compagnies d'assurances.

En plus des indices, d'autres statistiques concernant les trois bourses les plus importantes de Suisse - Zurich, Bâle et Genève - sont publiées dans le quotidien "Agence Economique et Financière" (AGEFI). Elles se rapportent au

- nombre de cours payés lors d'une séance;
celui-ci se décompose en :

- nombre de cours payés à la hausse;
- nombre de cours payés à la baisse;
- nombre de cours payés inchangés;

(ces trois valeurs s'établissent par rapport au dernier cours traité)

- nombre de contrats.

Une statistique importante, tant pour le marché que pour les valeurs individuelles, n'est malheureusement pas publiée en Suisse; il s'agit du volume de transactions. Cette absence restreint beaucoup l'utilisation des méthodes d'investigations proposées par l'analyse technique.

Malgré l'insuffisance des statistiques publiées en Suisse dans le domaine des transactions boursières, on peut néanmoins, grâce à une utilisation adéquate des informations disponibles, cerner l'évolution du marché boursier. La banque de données et l'outil informatique que nous avons créés permettent déjà, au niveau du marché, trois types d'analyse graphique : celle des indices, celle du comportement des secteurs boursiers et celle de la sélectivité du marché. Nous allons maintenant présenter ces trois types d'analyse graphique. Notre but n'est évidemment pas de critiquer en profondeur les techniques choisies, mais de montrer les principales caractéristiques de chacune.

2.2 L'analyse graphique des indices

Le but principal de l'analyse graphique des indices est de dégager l'évolution à long terme et de prévoir les renversements de tendance. Il ne faut pas oublier en effet que le marché boursier, comme tout marché, est le point de rencontre de l'offre et de la demande de biens. Les facteurs qui l'influencent sont tellement nombreux et parfois très qualitatifs, qu'il est impossible de tous les englober dans un processus de réflexion. C'est la raison pour laquelle on cherche à cerner, et si possible à prévoir, l'évolution du marché par l'étude graphique des variations des indices.

L'état du marché se détermine très simplement :

- le marché est haussier s'il est acheteur : cela signifie qu'au niveau global l'offre est plus faible que la demande;
- le marché est baissier si, au contraire, il y a un excédent de l'offre par rapport à la demande.

Par l'analyse graphique, on va donc chercher à détecter ces passages d'un marché à la hausse vers un marché à la baisse. A cet effet, on porte sur un graphique les niveaux qu'ont atteints les indices selon une fréquence de temps choisie. L'interprétation du graphique s'effectue principalement à l'aide de la théorie de Dow et des moyennes mobiles.

2.2.1 Analyse d'un indice à l'aide de la théorie de DOW

L'analyse des fluctuations d'un marché remonte vraisemblablement aux origines mêmes des bourses de valeurs mobilières. Cependant, la première approche systématique ne remonte qu'au début de ce siècle. Elle est due à Charles H. Dow, un des fondateurs de la Dow Jones Company, éditeur du Wall Street Journal. Cet auteur a développé une théorie du comportement du marché dans une série d'éditoriaux de son journal entre 1900 et 1902. Un de ses amis y vit une approche unifiée et organisée de l'analyse des marchés boursiers et l'appela Théorie de Dow. William P. Hamilton, éditorialiste au même journal, étendit et détailla les concepts de base de Ch. H. Dow dans deux cent cinquante-deux éditoriaux parus entre 1903 et 1929 ainsi que dans un livre (32). De nombreux ouvrages ont été écrits sur ce sujet depuis lors.

La découverte des renversements de tendance selon la théorie de Dow se fait par l'analyse d'un graphique où figurent les valeurs de clôture de deux indices du Dow Jones :

- l'indice des actions industrielles;
- l'indice des actions ferrovières.

(Notons que ces deux indices regroupent respectivement 30 et 20 actions).

Cette méthode décompose les variations de ces indices en trois types de fluctuations (42,50) :

1. les fluctuations quotidiennes dont la durée et l'amplitude sont très faibles et qui n'offrent par conséquent aucune valeur indicative;
2. les fluctuations secondaires, appelées également réactions intercalaires, qui ont une durée allant de trois semaines à trois mois environ; elles vont à contre-sens de la tendance à long terme : ce sont des mouvements haussiers lorsqu'on se trouve dans une phase à long terme descendante et vice-versa;
3. les fluctuations primaires, ou tendance à long terme, qui ont une durée allant de deux à dix ans, voire davantage; c'est ce type de fluctuations qui indique la tendance du marché.

Par l'étude de ces trois types de mouvements, on conclut qu'une fluctuation primaire est conservée aussi longtemps que le maximum atteint, après une réaction intercalaire, est supérieur au précédent dans le cas d'une tendance à long terme à la hausse et inversement pour une tendance à la baisse. En revanche, on estime qu'un renversement de tendance à la baisse s'annonce lorsqu'à la suite d'une réaction intercalaire, le maximum atteint est inférieur au précédent. Néanmoins, pour qu'un renversement de tendance soit confirmé, la théorie de Dow pose comme condition essentielle que le

même phénomène se produise dans les deux indices du Dow Jones. De plus, un renversement de tendance peut aussi être découvert par un autre indicateur : la variation en sens contraire des deux indices.

Sur un graphique, les différentes fluctuations que nous venons d'évoquer se présentent de la manière suivante :

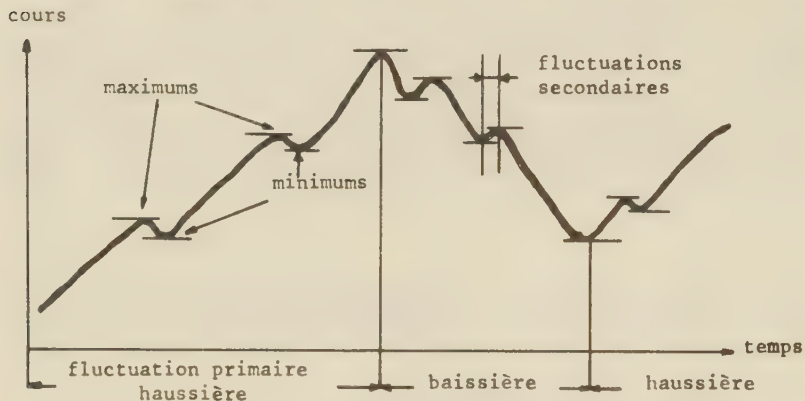


Figure 2.1

L'application de la méthode de Dow donne bien souvent des résultats acceptables. Sans entrer dans la critique de cette théorie, faisons deux remarques. D'une part, il faut souligner que les réactions intercalaires ne sont pas toujours très nettes. D'autre part, cette méthode ne fait que confirmer un changement dans l'évolution à long terme d'un marché, et même avec un certain retard, mais en aucun cas elle ne l'anticipe (52).

Nous allons maintenant aborder une méthode qui est bien plus utilisée en Europe par les analystes.

2.2.2 Analyse d'un indice à l'aide de moyennes mobiles

L'utilisation des moyennes mobiles, comme le recours à la théorie de Dow, a pour but de déceler les renversements de tendance. On reporte tout d'abord sur un graphique les différents niveaux atteints par un indice. On complète ensuite ce graphique par une deuxième courbe qui représente une moyenne mobile. L'évolution conjointe des deux séries devrait permettre de découvrir les changements de tendance.

La moyenne mobile utilisée a une particularité : sa valeur

n'est pas centrale mais finale. Elle s'obtient en divisant la somme des valeurs de l'indice pendant une période prédéfinie par le nombre de jours de l'intervalle de temps choisi. La valeur de la moyenne mobile ainsi calculée est reportée sur le graphique pour le dernier jour considéré. Le jour suivant, on soustrait la première valeur de la somme, on ajoute la valeur que l'indice a atteint ce jour là, puis, comme précédemment, on divise le nouveau total obtenu par le nombre de jours de la période. On a ainsi la nouvelle valeur de la moyenne mobile. En posant :

N = la longueur de la moyenne mobile en jours
 C_i = la valeur de l'indice au jour i
 MM_t = la valeur de la moyenne mobile le jour t
 (le jour t = le dernier jour i)

on a mathématiquement :

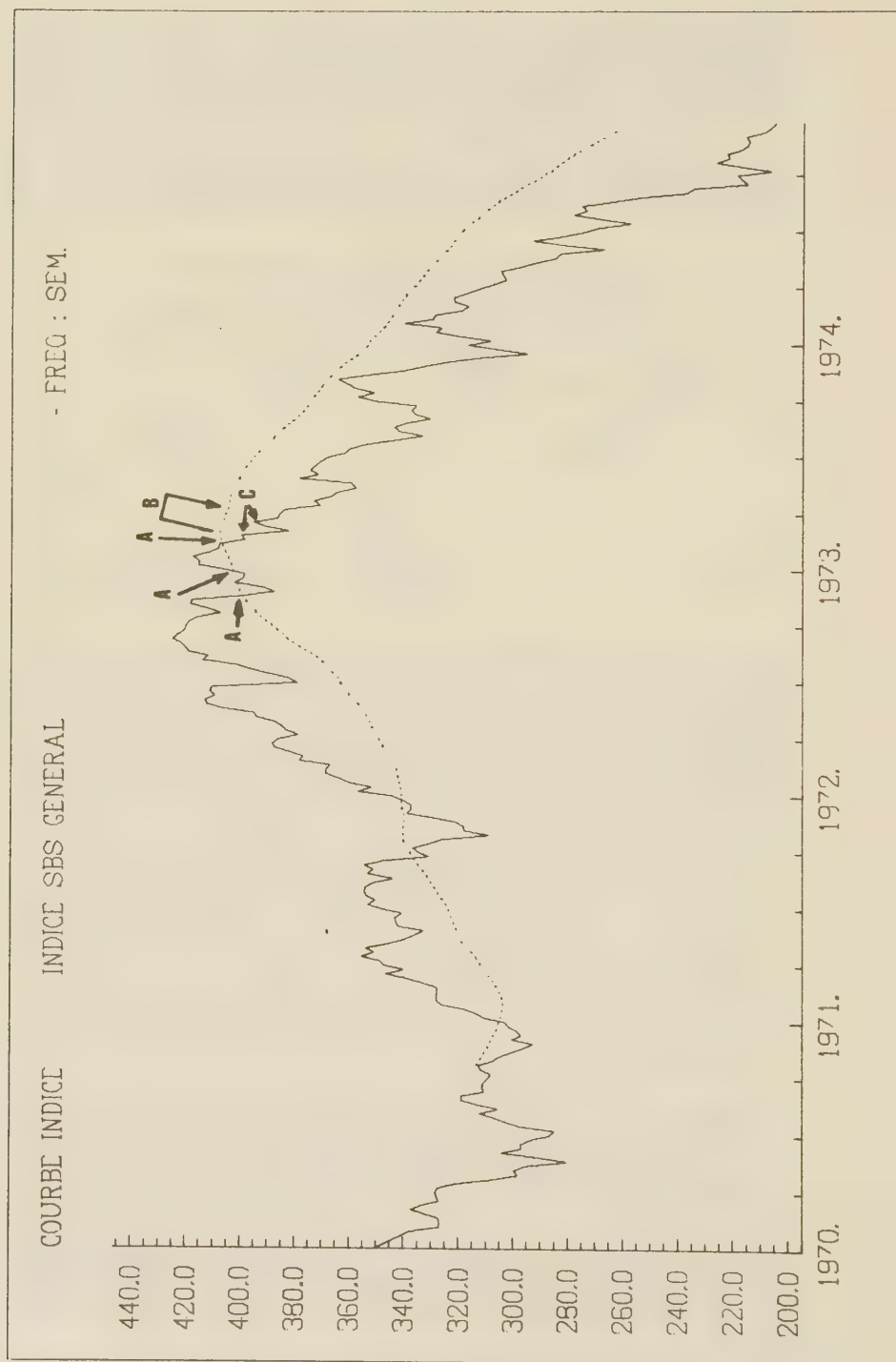
$$MM_t = \frac{1}{N} \sum_{i=t-N+1}^t C_i$$

La longueur N de la moyenne mobile la plus souvent employée pour dégager l'évolution à long terme est de 200 ou 250 jours, soit environ le nombre de séances de bourse tenues en une année. Cependant, des moyennes mobiles de 25, 50 ou 100 jours sont également utilisées. Comme pour la théorie de Dow, il existe un certain nombre de règles d'interprétation que nous allons brièvement évoquer.

Cette méthode distingue trois types de signaux (40,52) :

- A) Lorsque la courbe de moyenne mobile est traversée par la courbe des cours, on se trouve en présence d'un signal annonçant un renversement de tendance.
- B) Lorsque la courbe de la moyenne mobile change de direction en s'incurvant, on a un signe précurseur d'un renversement de tendance.
- C) Lorsque la courbe des cours présente des mouvements intercalaires sporadiques juste après le signal précédent, on est placé devant un signal de confirmation du renversement de tendance. Il n'apparaît cependant pas toujours.

Nous avons une illustration de la moyenne mobile dans la figure 2.2 où les lettres A, B, C représentent les trois types de signaux que nous venons d'évoquer.

Figure 2.2

Dans la pratique, ces règles d'interprétation sont évidemment nuancées. Il n'en reste pas moins que l'observation du comportement de la moyenne mobile est systématiquement faite par les analystes financiers. Aussi de nombreuses institutions publient-elles ce genre de graphique. Les critiques que l'on peut faire à l'encontre de la théorie de Dow peuvent également être adressées à l'approche de la moyenne mobile. Néanmoins, même si cette recherche des renversements de tendance ne repose sur aucun fondement théorique, elle peut fournir des indications utiles au gestionnaire de titres.

2.3 Analyse des secteurs boursiers

Nous restons toujours dans une approche graphique, mais nous essayons maintenant de saisir le comportement d'un sous-groupe par rapport au marché pris dans son ensemble à l'aide d'une courbe appelée courbe relative. Celle-ci s'obtient en reportant sur un graphique le quotient obtenu en divisant un indice sectoriel par l'indice général (13,57).

Pour le marché boursier suisse, nous pouvons calculer plusieurs courbes relatives puisque la Société de Banque Suisse publie des indices sectoriels. Nous donnons aux pages suivantes la représentation des deux indices sectoriels principaux, à savoir le secteur industrie et le secteur banque et assurance.

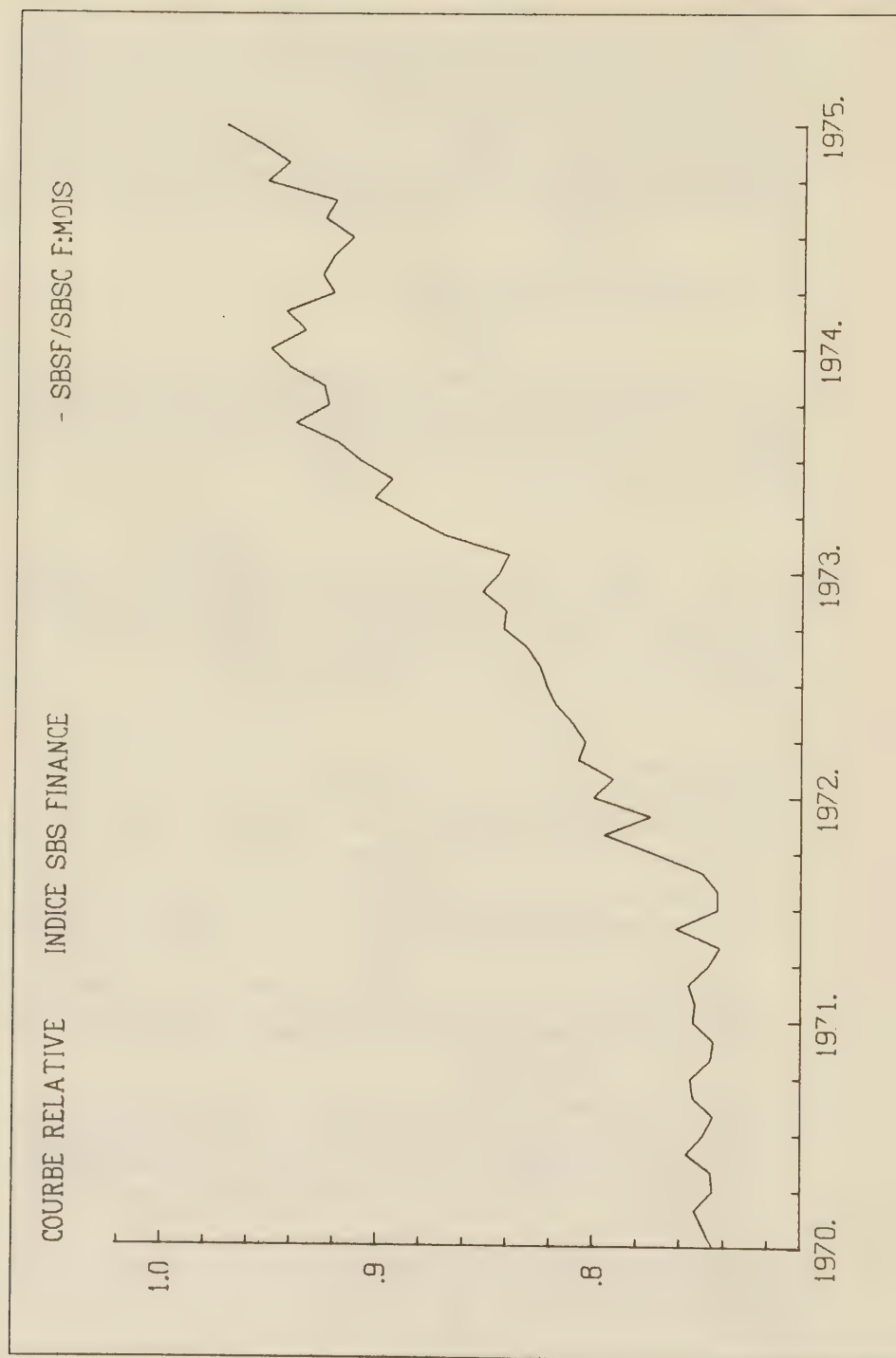
D'une manière générale, trois tendances différentes peuvent être observées :

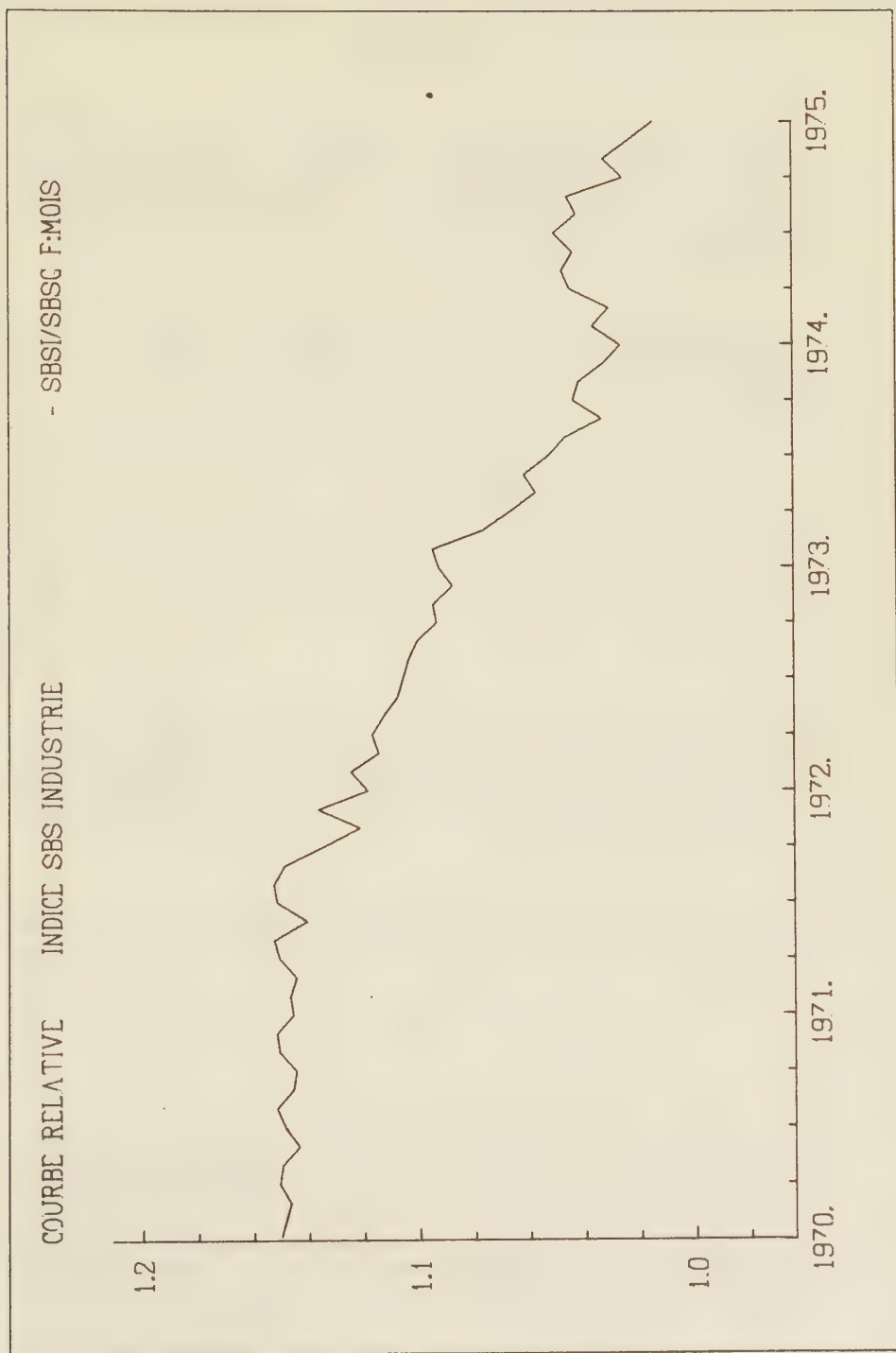
- 1) Si l'allure générale de la courbe relative est horizontale, le secteur évolue de manière identique au marché.
- 2) Si l'allure générale de la courbe relative est ascendante, le secteur amplifie la hausse dans le cas où la courbe des indices est aussi ascendante.

En revanche, lorsque les indices présentent une évolution descendante, on peut dire que le secteur en question est d'autant plus résistant à la baisse que la pente de la courbe relative est importante.

- 3) Si l'allure générale de la courbe relative est descendante alors que les indices évoluent à la hausse, on peut conclure que le secteur participe d'autant moins à cette hausse que la pente négative de la courbe relative est forte. Il en découle qu'en cas de baisse à long terme des indices, celle du secteur sera accélérée.

Les figures 2.3 et 2.4 sont une très bonne illustration des tendances possibles des courbes relatives.

Figure 2.3

Figure 2.4

2.4 Analyse de la sélectivité du marché

Ce n'est que depuis 1972 que les bourses de Zurich, de Genève et de Bâle publient quotidiennement le nombre de cours payés à la hausse et ceux payés à la baisse par rapport au dernier cours payé. A l'aide de ces deux valeurs, nous pouvons obtenir une courbe appelée courbe cumulative des valeurs en hausse et en baisse ou encore courbe du sens de variation du marché (10,13).

Cette série s'obtient tout simplement en cumulant l'écart quotidien entre les cours payés à la hausse et à la baisse.

Soit :

CC_t = la courbe cumulative de sens de variation du marché à l'époque t .

CH_t = le nombre de cours payés à la hausse à l'époque t .

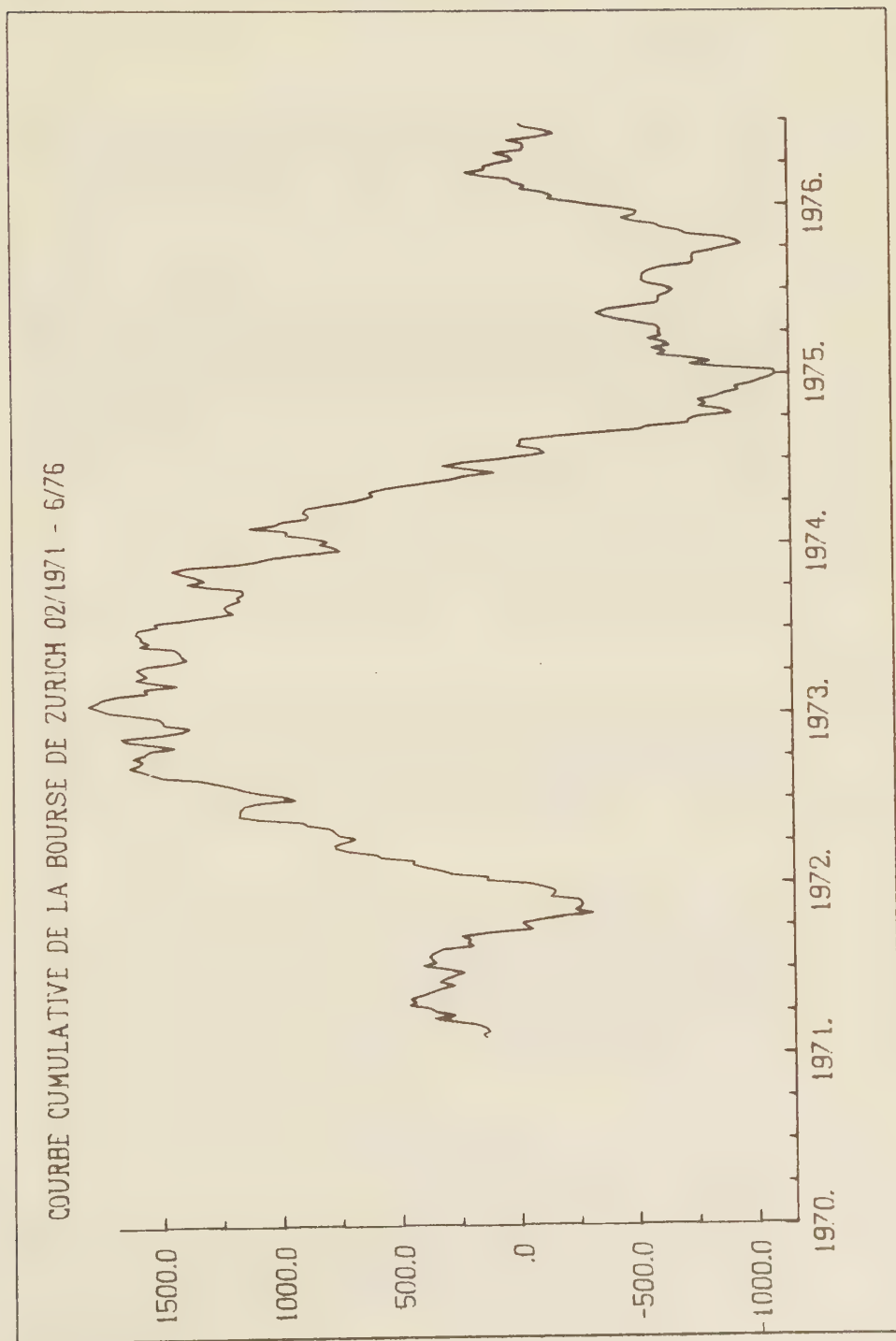
CB_t = le nombre de cours payés à la baisse à l'époque t .

$$CC_t = CC_{t-1} + CH_t - CB_t$$

La suite CC ainsi calculée est reportée sur un graphique où on fait parfois également figurer l'indice général. La confrontation de ces deux courbes donne des indications quant à l'évolution du marché. On constate que la plupart du temps celles-ci varient dans le même sens. Ainsi, si elles accusent toutes deux une hausse, le marché est haussier, et inversement.

Il arrive cependant que ces deux courbes divergent et il a été observé que ce phénomène annonçait fréquemment un renversement de tendance. (*)

(*) Nous nous sommes livrés à une telle étude sur le marché suisse, en prenant ces valeurs pour la bourse de Zurich de 1972 à 1976. Nous y avons relevé des mouvements divergents, mais de durée très courte. En effet, le plus long portait sur cinq cotations successives représentant une semaine. Nous pouvons affirmer sans grand risque d'erreur que cette courbe n'a offert en aucun cas un aspect prévisionnel sur le marché boursier suisse. Depuis 1971 il semblerait par contre que cet aspect joue mieux sur le marché à terme de la bourse de Paris (52).

Figure 2.5

2.5 Conclusion

A l'aide des graphiques que nous venons de décrire, nous pouvons dégager certaines caractéristiques comme l'évolution à long terme du marché et le comportement de certaines de ses composantes. De plus, certains analystes financiers estiment pouvoir y découvrir des changements de tendance.

Certaines des méthodes graphiques utilisées au niveau du marché peuvent également être appliquées aux valeurs individuelles. Nous verrons qu'il existe aussi d'autres outils graphiques plus spécifiques à l'analyse des titres. Néanmoins, avant de passer de l'analyse du marché à celle des titres, nous devons résoudre un problème important. En effet, les données brutes fournies par la cote officielle de la bourse ne peuvent être utilisées telles quelles lorsque des opérations en capital sont intervenues durant la période d'analyse choisie. Nous allons consacrer le chapitre suivant à l'étude de ce problème.

3.1 Introduction

Lorsqu'on désire analyser l'évolution à long terme des valeurs boursières d'un titre, on ne peut généralement pas se contenter de prendre la série historique, c'est-à-dire celle qui est formée par le relevé systématique des cours, dividendes, bénéfices. En effet, lorsque des opérations en capital ont lieu pendant la période considérée - tels la division et le regroupement des actions, la distribution d'actions gratuites et certaines augmentations de capital - on assiste à des variations purement techniques des cours. Il convient d'éliminer ces variations avant de procéder à l'étude des chroniques.

Une variation est purement technique lorsqu'elle n'entraîne aucune modification de la fortune des anciens actionnaires, c'est-à-dire de ceux qui détenaient les titres avant l'opération en capital considérée. Il est donc indispensable d'ajuster les valeurs boursières en les multipliant par un facteur qui les rend comparables entre elles, facteur appelé coefficient d'ajustement.

Notre but n'est pas de faire une étude exhaustive des problèmes posés par les ajustements. Nous voulons en revanche montrer comment on peut transformer les chroniques contenues dans la base de données en des séries ajustées, c'est-à-dire sous la forme désirée pour procéder aux diverses analyses boursières que nous décrirons dans le prochain chapitre.

La complexité des moyens de financement choisis par certaines entreprises suisses au cours de ces dernières années n'a pas facilité la mise au point de techniques d'ajustement parfaitement opérantes. Nous allons cependant nous efforcer de présenter la plupart des problèmes particuliers rencontrés en Suisse. Autant que faire se peut, nous allons nous baser sur les recommandations de la Fédération Européenne des Associations d'Analystes Financiers (25).

3.2 La division et le regroupement des actions

Il y a division des actions (split) lorsqu'une entreprise échange les actions actuelles contre un nombre plus grand d'actions nouvelles dont la valeur nominale est proportionnellement réduite. Sur un plan purement arithmétique, la valeur boursière de l'action doit aussi baisser dans la même proportion : si la valeur globale de

l'entreprise est maintenue constante, plus le nombre d'actions augmente, plus la valeur unitaire diminue. Il en découle que l'actionnaire se retrouvera en possession d'un plus grand nombre d'actions, sans toutefois que sa fortune ne varie.

L'observation de la série historique des cours nous montre une chute des cours. C'est cette baisse purement technique qu'il convient d'éliminer. A cet effet, on multiplie tous les cours antérieurs à la date où a eu lieu la division des actions par un coefficient d'ajustement.

Posons :

Q = le nombre d'actions avant la division.

Q' = le nombre d'actions après la division (Q' est le nombre d'actions nouvelles émises en remplacement des anciennes).

P = le dernier cours de l'action avant la division.

P' = le premier cours de l'action après la division.

On a l'égalité suivante :

$$\begin{array}{ccc} Q \times P & = & Q' \times P' \\ \text{capitalisation} & & \text{capitalisation} \\ \text{avant la division} & & \text{après la division} \end{array}$$

ou encore :

$$P' = \frac{Q}{Q'} \times P$$

d'où le coefficient d'ajustement c :

$$c = \frac{Q}{Q'} \quad [1]$$

$$c = \frac{\text{quantité de titres en circulation avant la division}}{\text{quantité de titres en circulation après la division}}$$

Prenons l'exemple de la division de ses actions à laquelle la Société de Banque Suisse a procédé le 23 avril 1974. L'actionnaire qui détenait une action au porteur de 500 Francs nominal, obtenait en lieu et place cinq nouvelles actions de 100 Francs nominal.

Le 19 avril, veille de la division, le cours de l'action s'élevait à 3'000 Francs. Nous pouvons calculer le cours P' auquel devrait se traiter la nouvelle action :

$$P' = \frac{1}{5} \times 3.000 = 600 \text{ Francs}$$

cours auquel l'action s'est effectivement traitée le 23 avril. L'actionnaire n'a ainsi rien perdu dans cette opération puisqu'une action valait le 19 avril 3.000 Francs et le 23 avril, après l'échange, les cinq nouvelles actions de 600 Francs lui donnaient le même montant.

Le coefficient d'ajustement, facteur par lequel il faudra multiplier tous les cours antérieurs au 23 avril, s'élève à :

$$c = \frac{Q}{Q'} = \frac{1}{5} = 0,2$$

Le regroupement des actions (reverse split) est l'opération inverse à celle que nous venons de décrire. Après le regroupement, les actionnaires auront moins de titres qu'auparavant. Le coefficient d'ajustement se détermine par analogie; il sera supérieur à 1 alors que dans le cas de la division des actions il est inférieur à 1.

3.3 La distribution d'actions gratuites

Une entreprise peut décider de distribuer gratuitement un certain nombre d'actions nouvelles, et ce au prorata du nombre d'actions en circulation. Cette opération peut remplacer le paiement d'un dividende en espèces - auquel cas on le dénomme souvent "dividende en actions" (stock dividend) - ou se réaliser par une simple incorporation des réserves ouvertes au capital social.

Il ne nous appartient pas de discuter les raisons d'ordre financier qui peuvent pousser une entreprise à procéder à cette distribution d'actions gratuites qui sont expliquées par COHEN, ZINBARG, ZEIKEL et VAN HORNE (13,61). Nous devons en revanche constater que cette opération conduit à une baisse technique du cours et qu'il convient par conséquent de calculer un coefficient pour multiplier les cours antérieurs à cette opération par ce facteur d'ajustement.

Comme dans le cas de la division des actions, l'égalité suivante devra être maintenue :

$$Q \times P = (Q + Q^*) \times P'$$

Capitalisation	Capitalisation
boursière avant	boursière après
la distribution	la distribution

où Q^* est le nombre d'actions nouvellement émises (généralement défini en % de Q).

On peut tirer :

$$P' = \frac{Q}{Q + Q^*} \times P$$

d'où le coefficient d'ajustement c :

$$c = \frac{Q}{Q + Q^*} = \frac{1}{1 + \frac{Q^*}{Q}} \quad [2]$$

$$c = \frac{1}{1 + \text{taux de distribution des actions gratuites}}$$

Alors que la distribution d'actions gratuites est très couramment pratiquée aux Etats-Unis, elle est peu fréquente en Suisse. Une des seules entreprises suisses cotées en bourse qui y a eu recours est Industrie Holding, Cham. Le 27 avril 1976, elle procédait à une distribution de dividende de 10 % sous forme d'actions qui serait versé dans une proportion de 1 action nouvelle pour 10 anciennes (3).

Lors de la dernière séance avant l'opération en question, le cours du titre s'est élevé à 300 Francs. Calculons le prix auquel aurait dû se traiter la nouvelle action le lendemain :

$$P' = \frac{1}{1 + 0,1} \times 300 = 273 \text{ Francs}$$

cours très proche de celui coté : 270 Francs.

3.4 L'augmentation de capital contre espèces

3.4.1 Considérations générales

Pour les deux opérations en capital que nous venons de décrire, la capitalisation boursière ne change pas, seule la valeur du titre diminue proportionnellement au rapport du nombre de titres avant et après. De plus, l'actionnaire ne fournit aucune prestation monétaire, ce qui n'est pas le cas lors d'une augmentation de capital.

On parle d'augmentation de capital lorsqu'une entreprise émet des nouveaux titres à un prix fixé, prix que l'actionnaire devra payer s'il veut obtenir ces nouvelles actions. Une augmentation de capital peut se faire par l'émission d'actions nouvelles au cours du jour. Dans ce cas, on ne devrait observer aucune influence sur le cours de l'action puisque la capitalisation boursière augmente proportionnellement au nombre de nouveaux titres mis sur le marché. Aucun ajustement ne s'impose donc.

Une entreprise peut également procéder à une augmentation de capital par l'émission d'actions nouvelles à un prix inférieur au cours du jour. Dans ce cas, on observe une dilution du prix du titre. Si les actionnaires ne sont pas protégés contre cette dilution, il en résulte pour eux une perte en capital équivalente à la chute du cours et aucun ajustement ne doit être opéré. Les sociétés suisses ont généralement recours à ce mode de financement, mais protègent leurs actionnaires contre la dilution en les mettant au bénéfice d'un droit préférentiel de souscription. Ce droit, matérialisé par un coupon détachable du talon de l'action, donne à l'actionnaire la faculté de participer à l'augmentation de capital, au prorata du nombre d'actions qu'il détient lors de l'émission des nouveaux titres. S'il renonce à souscrire, il a généralement la possibilité de négocier en bourse les droits qu'il détient.

Quelle que soit la solution que l'actionnaire adopte - souscrire à l'augmentation de capital ou vendre les droits - la composition de sa fortune va se modifier, mais non pas son montant global. Avec la première solution, il aura moins de liquidités du fait de l'achat de nouveaux titres, mais plus d'actions en portefeuille. Dans la deuxième hypothèse, l'actionnaire aura le même nombre de titres, mais des avoirs liquides supérieurs du fait de la vente des droits préférentiels de souscription (8).

3.4.2 Détermination du coefficient d'ajustement

Voyons maintenant comment l'arrivée sur le marché de titres à un prix inférieur au cours du jour entraîne une dilution du prix du titre et de quelle manière le droit préférentiel de souscription prémunit l'investisseur n'exerçant pas ses droits, de la perte provenant de la baisse technique du cours.

Posons :

Q = le nombre d'actions avant l'augmentation de capital

Q^* = le nombre d'actions nouvellement émises

PE = le prix d'émission des actions nouvelles

P = le cours de l'action ancienne, la veille de l'augmentation de capital, appelé également dernier cours "cum"

P' = le cours effectif de l'action après l'augmentation de capital, appelé également cours "ex"

P^* = le cours théorique de l'action après l'augmentation de capital

D' = la valeur effective du droit préférentiel de souscription

D^* = la valeur théorique du droit préférentiel de souscription

La capitalisation boursière des titres de la société, la veille de l'augmentation de capital est égale à :

$$Q \times P$$

Après l'augmentation de capital, nous aurons une capitalisation boursière théorique égale à :

$$Q \times P + Q^* \times PE$$

Nous pouvons maintenant calculer la valeur théorique du titre après l'augmentation de capital. Ce cours, appelé également cours "ex" théorique, s'élève à :

$$P^* = \frac{Q \times P + Q^* \times PE}{Q + Q^*}$$

La chute du cours, ou baisse technique, qui est également une dilution entre le dernier cours, droit attaché, et le cours "ex" théorique, est égale à :

$$P - P^*$$

Si l'ancien actionnaire ne désire pas souscrire à de nouveaux titres, il devra donc obtenir une compensation monétaire équivalente à la dilution que nous venons de déterminer. Cette baisse technique est également la valeur théorique du droit préférentiel de souscription :

$$D^* = P - P^*$$

En effet, le rôle du droit préférentiel de souscription consiste justement à protéger l'ancien actionnaire contre les effets de cette dilution.

Nous pouvons maintenant calculer le coefficient d'ajustement qui efface cette baisse technique :

$$c = \frac{P^*}{P}$$

$$c = \frac{\text{cours "ex" théorique de l'action}}{\text{dernier cours "cum" de l'action}}$$

Si nous remplaçons P^* par sa valeur en fonction de Q , Q^* , P et PE , nous obtenons :

$$c = \frac{Q}{Q + Q^*} + \frac{Q^* \times PE}{P \times (Q + Q^*)} \quad [3]$$

Toutes choses égales par ailleurs, nous pouvons aussi remplacer P par sa valeur théorique :

$$c = \frac{P^*}{P^* + D^*}$$

Si nous remplaçons les valeurs théoriques par les valeurs effectivement observées sur le marché nous obtenons le coefficient d'ajustement suivant :

$$c = \frac{P'}{P' + D'} \quad [4]$$

De même, on peut obtenir :

$$c = \frac{P'}{P} \quad [5]$$

Si les valeurs théoriques et effectives du cours "ex" et du droit préférentiel de souscription sont identiques, les coefficients d'ajustement [3], [4] et [5] donnent des résultats identiques. Néanmoins, dans la réalité, cette égalité n'est que rarement vérifiée, le coefficient [5] étant la plupart du temps plus élevé. En effet, on prend souvent le cours "ex" de clôture pour déterminer le coefficient d'ajustement. Or il peut arriver que les cours rattrapent tout ou partie de la valeur du droit pendant la séance. On introduit alors un biais. Relevons cependant que la formule [4] en tient compte puisqu'elle part du cours "ex" effectif auquel on ajoute le droit, matérialisant la baisse technique.

Illustrons ce que nous venons de dire par un exemple :

Du 18 au 26 mai 1972, la Société de Banque Suisse (SES), dont le capital se composait avant cette date de 1.000.000 d'actions au porteur, émettait 100.000 nouveaux titres au porteur, aux conditions suivantes : 10 actions anciennes permettaient de souscrire une action nouvelle au prix de 750 Francs.

Le 17 mai, dernier jour où l'action était cotée droit attaché, le cours du titre s'est élevé à 4.440 Francs. Le 18 mai, l'action "ex" et le droit clôturaient respectivement à 4.142 et 342 Francs.

Avant l'augmentation de capital la capitalisation boursière de la Société de Banque Suisse s'élève à

$$4.440 \times 1.000.000 = 4.440 \text{ millions de Francs}$$

L'augmentation de capital s'élève à :

$$750 \times 100.000 = 75 \text{ millions de Francs}$$

La capitalisation boursière théorique de la société après l'augmentation de capital est de

$$4.440 + 75 = 4.515 \text{ millions de Francs}$$

Le cours "ex" théorique du titre se monte à :

$$P' = \frac{10 \times 4.440 + 750}{11} = 4.104,50 \text{ Francs}$$

Calculons maintenant la valeur théorique du droit préférentiel de souscription :

$$4.440,0 - 4.104,5 = 335,5 \text{ Francs}$$

Déterminons les coefficients d'ajustement, en les arrondissant à la troisième décimale (25) :

Selon la formule [3] nous obtenons :

$$c = \frac{1}{11} + \frac{750}{4.440 \times 11} = 0,924$$

Selon la formule [4] :

$$c = \frac{4.142}{4.142 + 342} = 0,924$$

Selon la formule [5] :

$$c = \frac{4.142}{4.440} = 0,932$$

La Fédération Européenne des Associations d'Analystes Financiers préconise le coefficient [3], qui est également celui retenu par la Société de Banque Suisse dans ses publications (55). L'Union de Banques Suisses, par contre, ajuste ses données selon la formule [4] (59).

3.5 Cas particuliers d'augmentation de capital

Il existe des cas dans lesquels on ne peut absolument pas calculer le cours "ex" théorique servant à déterminer le coefficient d'ajustement [3]. Il s'agit :

- des augmentations de capital par émission d'une nouvelle catégorie de titres
- des émissions d'emprunts convertibles et à droit d'option
- des émissions simultanées de plusieurs catégories de titres

On emploie dans tous les cas le coefficient calculé selon la formule [4]. Dans le troisième, on aura adapté la formule pour qu'elle puisse être utilisée de façon opérante.

3.5.1 Détermination du coefficient d'ajustement lors de l'émission d'une nouvelle catégorie de titres

Pour illustrer ce cas, prenons l'exemple suivant :

le 27 mars 1974, la Société de Banque Suisse émettait 233.500 bons de participation dont 13.500 étaient réservés pour la prise de participation dans des sociétés (55). Les détenteurs d'actions au porteur pouvaient acquérir un bon de participation au prix de 150 Francs pour cinq actions. Le 26 mars, le dernier cours droit attaché s'élevait à 3.170 Francs. Le 27 mars, à la clôture de la bourse, le cours du titre et du droit s'établissaient respectivement à 3.120 et 72,50 Francs.

Calculons le coefficient d'ajustement en utilisant la formule [4] :

$$c = \frac{3.120}{3.120 + 72,5} = 0,977$$

3.5.2 Détermination du coefficient d'ajustement lors de l'émission d'emprunts convertibles ou à droit d'option

L'obligation convertible est une obligation qui peut être, pendant une période déterminée, échangée contre un certain nombre d'actions, à des conditions définies au moment de l'émission. L'obligation avec droit d'option est une obligation assortie d'un titre détachable, appelé droit d'option, qui permet à son détenteur d'acheter des actions pendant une durée et à des conditions fixées au moment de l'émission.

La différence entre ces deux titres réside essentiellement dans le fait que le second reste une obligation après que le droit d'option a été détaché ou exercé, alors que l'obligation convertible disparaît à la conversion pour donner naissance à une action. Dans les deux cas, l'entreprise qui recourt à ce moyen de financement doit créer immédiatement le nombre d'actions nécessaires soit à la conversion, soit à l'exercice du droit d'option. Ces actions sont généralement souscrites par des banques qui les conservent à titre fiduciaire.

En Suisse, comme ces titres sont en principe "émis" à un cours inférieur au cours du jour - plus précisément le prix de conversion est inférieur au cours de l'action - les anciens actionnaires sont mis au bénéfice d'un droit préférentiel de souscription afin d'être protégés contre la dilution potentielle du cours. Ils ont donc la faculté soit de vendre leurs droits, soit d'acheter ces obligations. Si les actionnaires sont mis au bénéfice d'un droit préférentiel de souscription et, si on observe une baisse technique, il s'agit alors de l'éliminer comme dans le cas d'une augmentation de capital. Du fait qu'il n'est pas possible de calculer un cours "ex" théorique, nous devons à nouveau utiliser la formule [4] pour calculer le coefficient d'ajustement. Illustrons ce que nous venons d'expliquer :

Le 21 septembre 1973, l'entreprise Intershop Holding S.A., Zurich, émettait un emprunt convertible 5 3/4 % 1973-83 de 18,75 millions de Francs. Les modalités étaient les suivantes :

- "Chaque tranche d'actions anciennes série A ou série B d'une valeur nominale globale de 3.000 Francs donne droit de souscrire une obligation convertible de 1.500 Francs nominal. Exceptées de ce droit sont les 62.500 actions au porteur série A acquises par l'Union de Banques Suisses, Zurich, et la Société Suisse d'Assurance contre les Accidents à Winterthur, Winterthur, afin de garantir les droits des porteurs d'obligations convertibles".
- "L'exercice du droit s'effectue lors de l'encaissement du coupon No 7 des actions au porteur série A et du coupon No 6 des actions nominatives série B".
- "Toute obligation d'une valeur nominale de 1.500 Francs peut être convertie à l'option de son porteur et moyennant un versement additionnel de 300 Francs, sans frais, en cinq actions au porteur série A d'Intershop Holding SA de 200 Francs nominal; ce droit peut être exercé en tout temps à partir du 1er novembre 1975 et jusqu'au 31 octobre 1983 au plus tard." (35).

Le 20 septembre 1973, le dernier cours "cum" droit de l'action était de 1.860 Francs. Le jour suivant, le cours de l'action "ex" droit et le cours du droit s'élevaient respectivement à 1.830 et 21 Francs.

De ces valeurs, nous tirons le coefficient d'ajustement [4] :

$$c = \frac{P'}{P' + D'} = \frac{1.830}{1.830 + 21} = 0,989$$

Illustrons aussi le cas d'une émission d'un emprunt obligataire assorti d'un droit d'option :

Le 14 août 1972, l'Union de Banques Suisses émettait un emprunt 5% 1972-82 de 100 millions de Francs avec droit d'option pour la souscription d'actions. Relevons parmi les modalités et conditions (58) :

- "Neuf actions anciennes de 500 Francs nominal donnent droit de souscrire à une obligation de 1.000 Francs nominal".
- "Le droit de souscription s'exerce au siège de notre banque à Zurich ou à l'une de nos succursales et agences en Suisse, contre remise du coupon No 53 des actions anciennes".
- "Chaque obligation est munie d'un certificat d'option. Chaque tranche de 4.000 Francs nominal d'obligations donne droit de souscrire, à partir du 1er novembre 1972 et jusqu'à la date de l'assemblée générale ordinaire de l'exercice 1976, une action de l'Union de Banques Suisses au porteur entièrement libérée de 500 Francs nominal, aux prix suivants :

Du 1er novembre 1972 jusqu'à la date	
de l'Assemblée générale ordinaire	Prix de souscription
de l'exercice 1972	Fr. 3.800.--
1973	Fr. 4.000.--
1974	Fr. 4.200.--
1975	Fr. 4.400.--
1976	Fr. 4.600.--

Pour exercer ce droit, l'obligataire doit remettre à l'Union de Banques Suisses les certificats d'option détachés, en lui donnant un ordre irrévocable et en versant simultanément le prix de souscription indiqué ci-dessus."

Le 13 août 1972, l'action était cotée "cum" droit 4.465 Francs. Le lendemain, elle clôturait à 4.430 Francs, et le droit valait 24,50 Francs.

Déterminons le coefficient d'ajustement [4] :

$$c = \frac{4.430}{4.430 + 24,4} = 0,994$$

3.5.3 Détermination du coefficient d'ajustement lors d'une émission multiple

L'entreprise procède ici à l'émission simultanée de plusieurs catégories de titres. Ce cas ne s'est produit que très rarement en Suisse.

Citons pour exemple la Société Suisse d'Assurance contre les Accidents Winterthur, qui, le 13 juin 1975 a émis conjointement 60.000 actions nominatives et 100.000 bons de participation (dont 40.000 étaient réservés) d'une valeur nominale de 100 Francs chacun. Les actions nominatives émises au pair et les bons de participation au prix de 300 Francs étaient offerts aux actionnaires actuels dans la proportion de 1 : 8. Dans le même temps, il était proposé aux actionnaires un emprunt en dollars sous forme d'obligations convertibles. 8 actions anciennes donnaient droit à une obligation de 500 \$ valeur nominale, qui pouvaient être échangée pendant la durée de l'emprunt (6 ans) contre une action nominative (2).

Le 12 juin, l'action au porteur cotait 1.900 Francs à la clôture. Le 13, le cours "ex" s'élevait à 1.690 Francs. Le droit pour l'action nominative valait 80 Francs, celui pour le bon de participation 85 Francs et celui pour l'obligation convertible 47 Francs.

A l'aide du cours "ex" de l'action et des droits, nous pouvons, comme précédemment, déterminer le coefficient d'ajustement, mais en ajoutant au cours "ex" la somme des droits (52) :

$$c = \frac{P'}{P' + \sum_{i=1}^n D'_i} \quad [6]$$

où :

n = le nombre de droits liés à l'augmentation de capital

Dans notre exemple, le coefficient d'ajustement est donc :

$$c = \frac{1.690}{1.690 + 80 + 85 + 47} = \frac{1.690}{1.902} = 0,889$$

3.6 L'ajustement des valeurs historiques

3.6.1 Considérations générales

Dans les paragraphes précédents, nous avons montré comment on détermine un coefficient d'ajustement. Lorsqu'on se trouve en présence d'une division d'actions ou d'une distribution d'actions gratuites, il n'y a qu'un facteur d'ajustement possible : formules [1] ou [2]. Par contre, dans le cas des augmentations de capital nous pouvons calculer :

- un coefficient d'ajustement qui utilise le dernier cours "cum" et le cours "ex" théorique; ce dernier dépendant du prix et du taux d'émission ainsi que du dernier cours "cum" : formule [3];
- un coefficient d'ajustement déterminé à partir du cours "ex" effectif et du ou des droits préférentiels de souscription : formule [4];
- un coefficient d'ajustement établi avec le dernier cours "cum" et le cours "ex" effectif : formule [5].

Le choix du facteur d'ajustement dépend des informations disponibles au moment du calcul. Nous avons adopté la règle suivante :

Pour autant que possible, nous ajustons les valeurs boursières comme le recommande (25), c'est-à-dire en utilisant le cours "ex" théorique.

Si pour une raison quelconque nous ne possédons pas les prix et taux d'émission, nous ajustons en utilisant le cours "ex" et le droit préférentiel de souscription effectifs. Dans presque tous les cas, hormis le précédent, nous employons le coefficient calculé selon la formule [4].

Enfin si nous n'avons aucune autre information que celle nous indiquant qu'une opération en capital est intervenue, nous employons la formule [5] comme pis aller.

Lors de la constitution d'une base de données boursières, il s'agit en tout premier lieu de décider si les informations constituantes sont des valeurs historiques ou ajustées. En effet, ce choix va conditionner la procédure d'ajustement :

- si la base de données contient des valeurs ajustées, le mode d'ajustement est très simple : il suffit de multiplier l'ensemble des données antérieures à l'opération en capital par le coefficient d'ajustement s'y rapportant. Suivant l'organisation de la base de données, cette procédure peut être relativement complexe. D'autre part, si on désire conserver les informations historiques, il s'agira alors de dédoubler les informations : brutes et ajustées. Ces considérations nous ont incité à constituer une base de données contenant pour chaque titre : les valeurs historiques

des cours et dividendes avec, pour toutes les opérations en capital, leur nature et, selon les cas, les droits préférentiels de souscription, le prix d'émission, la quantité de titres en circulation et émis.

- si les données sont historiques, comme dans notre cas, la procédure d'ajustement se complique quelque peu si on veut adopter une solution qui soit efficace. Il est clair que la solution décrite ci-dessus peut être retenue. Elle offre alors le gros inconvénient de multiplier plusieurs fois les valeurs les plus anciennes. Nous pouvons éliminer ce handicap par l'emploi de coefficients d'ajustement dit cumulés.

3.6.2 Ajustement des cours à l'aide de coefficients cumulés

La figure 3.1 illustre la notion d'ajustement des cours. La courbe NA représente l'évolution des cours de clôture hebdomadaires non-ajustés de l'action au porteur Société de Banque Suisse de janvier 1970 à décembre 1976. La courbe A, nous indique celle des cours de la même valeur, mais ajustés. Pendant la période couverte par le graphique, cette entreprise a procédé à sept opérations en capital. C'est pourquoi, avant d'utiliser ces données à des fins d'analyse, il s'agit en premier lieu d'effacer les variations techniques incorporées dans la courbe des cours bruts.

A cet effet, il nous faut commencer par déterminer les sept coefficients d'ajustement, en fonction du type d'opération en capital, et, en cas d'augmentation de capital, selon la règle que nous avons établie précédemment.

Soit :

t = les différentes dates auxquelles ont eu lieu les opérations en capital

c_t = le coefficient d'ajustement associé à la date t

t	date	c_t
1	15/3/71	0,936
2	3/1/72	0,926
3	18/5/72	0,924
4	27/3/74	0,977
5	23/4/74	0,200
6	14/5/75	0,742
7	1/5/76	0,944

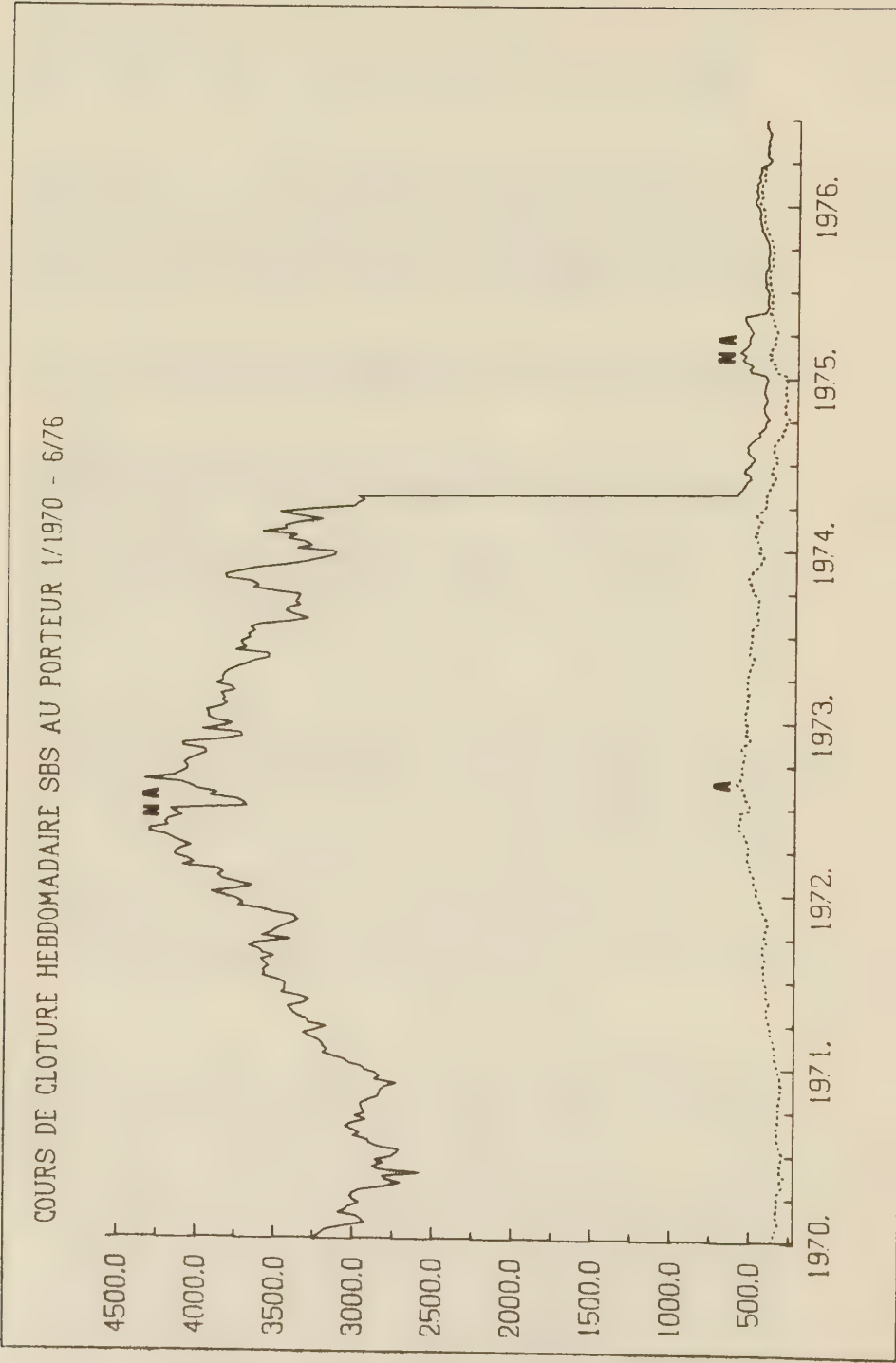


Figure 3.1

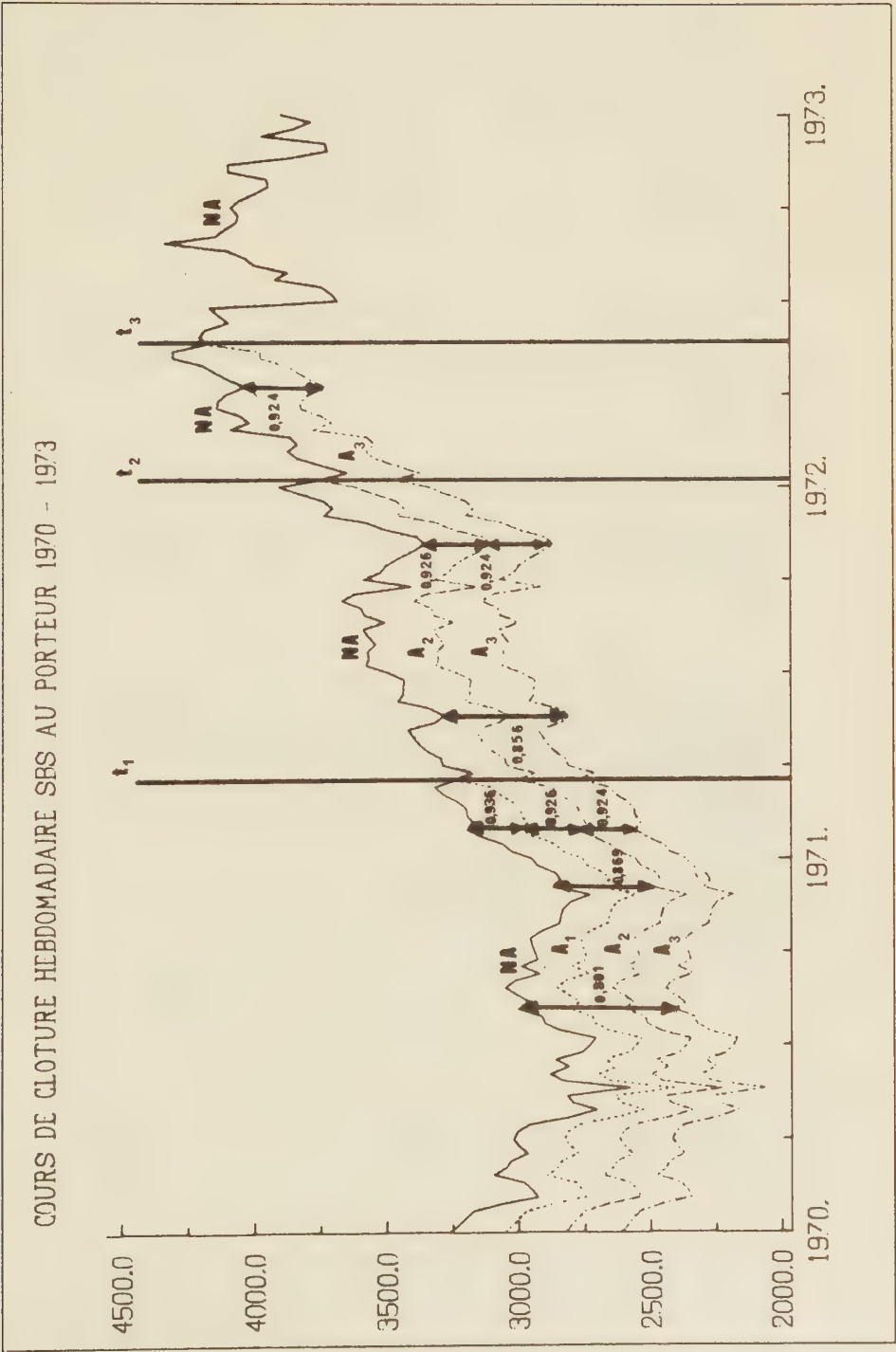


Figure 3.2

Si nous prenons les cours antérieurs à la première augmentation de capital de cette période, soit ceux compris entre le 5 janvier 1970 et le 14 mars 1971, il faut multiplier chacun d'eux par le coefficient d'ajustement $c_1 = 0,936$, associé à cette période $t = 1$. Nous obtenons ainsi la courbe A1 de la figure 3.2. Si nous la prolongeons avec la courbe NA jusqu'en $t = 2$ non compris, nous avons une chronique homogène. A cette date intervient une nouvelle augmentation de capital. Pour la rendre comparable à la courbe NA entre $t = 2$ et $t = 3$, on multiplie la courbe précédente par le coefficient c_2 . On obtient la courbe A2.

On remarque que les cours entre $t = 1$ et $t = 2$ sont multipliés par c_2 . Par contre, si on se réfère à la courbe NA, les cours entre $t = 0$ et $t = 1$ sont eux, multipliés une première fois par c_1 et une seconde fois par c_2 .

Si nous prenons maintenant la troisième opération en capital, les cours compris entre $t = 0$ et $t = 2$ sont multipliés par $c_1 \times c_2 \times c_3$, ceux compris entre $t = 1$ et $t = 2$ par $c_2 \times c_3$, et enfin ceux compris entre $t = 2$ et $t = 3$ uniquement par c_3 . Nous avons ainsi la courbe A3. On procède de la même manière à chaque nouvelle opération en capital.

Nous pouvons dire de la sorte que les cours antérieurs à l'époque $t = 1$ sont multipliés par un coefficient unique, que nous appellerons C_1 , qui est le résultat de la multiplication de tous les coefficients calculés lors de chaque opération en capital qui a eu lieu depuis la création de la base de données jusqu'à la date courante.

Soit entre $t = 0$ et $t = n$:

$$C_1 = c_1 \times c_2 \times \dots \times c_n$$

D'une manière plus formelle :

$$C_1 = \prod_{i=1}^n c_i$$

De même, les cours compris entre l'époque $t = 1$ et $t = 2$ sont multipliés par le coefficient unique :

$$C_2 = \prod_{i=2}^n c_i$$

Nous pouvons ainsi écrire d'une manière générale que les cours compris entre l'époque t et $t - 1$ sont multipliés par le coefficient unique :

$$C_t = \prod_{i=t}^n c_i \quad \forall t = 1, 2, \dots, n$$

Illustrons le mode de calcul du coefficient cumulé par le tableau ci-dessous :

t	date	c_t	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7
1	15/3/71	0,936	0,936						
2	3/1/72	0,926	0,869	0,926					
3	18/5/72	0,924	0,801	0,856	0,924				
4	27/3/74	0,977	0,782	0,836	0,903	0,977			
5	23/4/74	0,200	0,156	0,167	0,181	0,195	0,200		
6	14/5/75	0,742	0,116	0,124	0,134	0,145	0,148	0,742	
7	1/5/76	0,944	0,110	0,117	0,126	0,137	0,140	0,700	0,944

La troisième colonne nous donne le coefficient d'ajustement c_t associé à l'opération en capital qui a eu lieu à l'époque t . Les colonnes suivantes nous indiquent la valeur du coefficient d'ajustement cumulé qui servira à ajuster les données comprises entre t et $t - 1$. Ainsi, à chaque nouvelle opération en capital, nous aurons une nouvelle ligne et une nouvelle colonne. Pour obtenir les facteurs d'ajustement cumulés, il suffit de multiplier tous les C_t de la ligne précédente par le coefficient c_t de la troisième colonne. Par exemple, si nous prenons les deux premiers coefficients cumulés de la ligne 7 :

$$C_1 = 0,116 \times 0,944 = 0,110$$

$$C_2 = 0,124 \times 0,944 = 0,117$$

3.6.3 Ajustement des autres caractéristiques se rapportant à un titre

L'opération d'ajustement que nous venons de décrire revient à créer un titre fictif. Par contre, il est homogène historiquement, puisque toutes les variations purement techniques ont été expurgées.

Ce titre fictif, créé par l'ajustement, aura également des caractéristiques qui lui sont propres, comme par exemple le dividende ou le bénéfice par action. Celles-ci s'obtiennent comme pour les cours par ajustement. Ainsi, on multiplie tous les bénéfices et dividendes antérieurs à une opération en capital, par le coefficient cumulé C_t :

t	date de versement	année du dividende	montant dividende	C_t	dividende ajusté
1	4/3/70	1969	80	0,110	8,80
2	17/3/71	1970	80	0,110	8,80
3	10/5/72	1971	100*	0,117	9,36
4	21/3/73	1972	80	0,137	10,96
5	20/3/74	1973	80	0,137	10,96
6	4/4/75	1974	16	0,700	11,20
7	1/4/76	1975	10	0,944	9,44

* y compris un bonus de 20 francs.

Notons que l'ajustement des dividendes est plus délicat que celui des cours. En effet, le dividende qui est versé à une date donnée correspond au dividende de l'année antérieure, c'est ce qui explique, par exemple que pour ajuster le dividende de 1972 ($t=4$) on emploie le coefficient cumulé relatif à la première opération de 1974 (cf. tableau page précédente).

3.7 Conclusion

Pour procéder aux ajustements des données boursières, nous avons suivi les recommandations de la Fédération Européenne des Associations d'Analystes financiers (25), à une exception près. En effet, pour être tout à fait rigoureux, il aurait fallu incorporer dans la formule de calcul du cours "ex" théorique, la différence de jouissance, quand elle existe, entre l'action ancienne et l'action nouvelle; différence notée par le symbole Δ :

$$P' = \frac{Q \times P + Q^* \times (PE + \Delta)}{Q + Q^*}$$

En général, sur une très longue période, nous ne pensons pas que cette omission entraîne des biais significatifs qui pourraient fausser les conclusions auxquelles on aboutit par l'analyse des différentes chroniques et des graphiques qui en sont tirés.

Relevons également que les statistiques ajustées publiées par les deux grandes banques (Union de Banques Suisses et Société de Banque Suisse) de notre pays ne sont pas toujours identiques. Les différences proviennent entre autres du mode de calcul des coefficients d'ajustement en cas d'augmentation de capital, comme nous l'avons déjà signalé au point 3.4.2.

Actuellement les modalités des augmentations de capital, notamment des grandes banques suisses, deviennent de plus en plus complexes. La détermination d'un coefficient d'ajustement utilisant un cours "ex" théorique devient de plus en plus difficile. C'est pourquoi il nous semble que l'ajustement selon la formule [4] qui est la plus simple et qui demande le moins de données est à retenir. Nous y recourrons d'ailleurs assez fréquemment, car il arrive que nous ne disposions pas toujours des prospectus d'émission au moment de la mise à jour de la base de données. Un dernier argument en faveur de cette formule est l'utilisation des valeurs effectives du cours et du ou des droits préférentiels qui sanctionnent en fin de compte la dilution réelle qu'a entraînée l'opération en capital.

L'ANALYSE BOURSIERE D'UN TITRE

4.1 Introduction

L'analyse économique et l'analyse financière que nous avons brièvement décrites dans le premier chapitre, doivent déboucher sur la sélection d'un certain nombre de valeurs susceptibles d'être l'objet d'un placement. Néanmoins, avant de pouvoir prendre une décision définitive quant au choix des titres, il s'agit encore de procéder à l'analyse boursière.

Celle-ci doit permettre de donner des éléments de réponse aux nombreuses préoccupations de l'analyste : l'investissement envisagé est-il réalisable, dans quels titres faut-il investir, à quel moment et sous quelles conditions faut-il agir, quel sera le profit espéré, etc. (52) ? Pour répondre à cet ensemble de questions, l'analyste dispose de nombreuses informations boursières.

Dans ce chapitre, nous allons montrer quelles sont les principales utilisations que l'on peut faire des statistiques à disposition et qui constituent notre base de données. Il convient d'emblée de bien situer notre contribution : il n'est pas dans notre intention - ni dans notre compétence du reste - de porter systématiquement des jugements de valeur sur l'évolution d'un cours et sur le niveau de rentabilité ou de risque de tel ou tel titre. Notre objectif est de fournir à l'analyste financier des informations intéressantes qu'il pourra interpréter en fonction de ses propres capacités et de l'intérêt qu'il porte aux techniques d'interprétation elles-mêmes.

Nous présenterons tout d'abord des techniques d'analyse permettant de déceler l'importance du marché des titres d'une entreprise. Nous porterons ensuite notre attention sur les principaux graphiques utilisés en pratique. Leur observation permet de déceler la tendance passée et devrait permettre d'entrevoir l'évolution future des cours. Enfin, nous exposerons quelques méthodes, très diversement utilisées par les praticiens, pour calculer la rentabilité, le risque et la volatilité d'un titre, c'est-à-dire son comportement par rapport au marché ou à un segment de marché, voire par rapport à un autre titre.

4.2 Analyse de l'importance du marché d'un titre

4.2.1 Considérations générales

Notre étude porte uniquement sur les valeurs mobilières à revenu variable : ce sont, en Suisse, les actions et les bons de participation (*). Rappelons brièvement leurs principales caractéristiques.

L'action est une part du capital d'une société anonyme : elle représente donc un droit de propriété. En Suisse, la valeur nominale d'une action ne peut être inférieure à 100 Francs, ce qui évidemment limite les possibilités de division des actions. Il existe des actions au porteur et des actions nominatives. Les premières peuvent être transférables librement et leurs détenteurs restent anonymes. Les secondes, au contraire, sont généralement transférables sous certaines conditions plus ou moins restrictives et les noms de leurs détenteurs figurent dans un registre des actionnaires tenu à jour par l'entreprise.

Le bon de participation se différencie de l'action en ce sens qu'il ne donne droit qu'à un revenu qui reste variable comme celui de l'action. Il ne représente donc pas un droit de propriété. Les bons de participation peuvent être nominatifs ou au porteur et - ceci est très important - ils peuvent être émis avec ou sans valeur nominale. L'intérêt, pour une entreprise ayant de gros besoins de financement et désirant élargir le cercle de ses bailleurs de fonds, d'émettre des bons de participation est évident : les "nouveaux venus" n'auront aucune influence sur la gestion de l'entreprise puisqu'ils ne participent pas à l'assemblée générale des actionnaires.

Il existe pour n'importe quel titre un marché plus ou moins important que l'on peut appréhender de différentes manières.

4.2.2 Le nombre de titres en circulation

La structure du capital d'une société et le nombre de titres en circulation peut s'obtenir en consultant les rapports de gestion ou les statuts de l'entreprise. Il est toutefois plus simple de recourir à d'autres services tels que "Petit Manuel des Actions Suisses" (55) ou le "Guide des Actions Suisses" (59).

(*) Nous faisons abstraction des parts sociales propres aux sociétés coopératives. Dans notre base de données, seule la Banque Populaire Suisse est une société coopérative.

Nous donnons ci-après, à titre d'illustration, le nombre de titres en circulation à fin 1976 de quelques actions bancaires.

Les abréviations suivantes sont utilisées :

SBS : Société de Banque Suisse
 UBS : Union de Banques Suisses
 CS : Crédit Suisse
 BPS : Banque Populaire Suisse
 LEU : Banque Leu

Banque	Titre	Valeur nominale en Francs	Nombre de titres en circulation
SBS	Porteur	100	5.500.000
SBS	Nominative	100	5.753.000
SBS	Bon de participation	100	1.871.000
UBS	Porteur	500	1.400.000
UBS	Nominative	100	1.500.000
CS	Porteur	500	1.300.000
CS	Nominative	100	1.500.000
BPS	Part sociale	500	500.000
LEU	Porteur	500	50.000
LEU	Nominative	500	50.000

4.2.3 Le volume de transaction

La plupart des bourses publient le volume de transactions pour chaque titre traité. En Suisse cependant, comme nous l'avons déjà mentionné, cette statistique n'est pas disponible.

On peut néanmoins se faire une idée très approximative du volume de transactions en partant de l'information selon laquelle il faut qu'il y ait un minimum de titres échangés pour qu'un prix soit fait. Le barème est le suivant (18) :

Pour les cours compris entre : (en Francs)			Volume d'échange (nombre de titres)
1	et	25	100
25	et	100	50
100	et	500	20
500	et	1.000	10
1.000	et	5.000	5
5.000	et	10.000	2
10.000	et	plus	1

Sur cette base, on peut donc connaître le volume minimum des échanges ayant eu lieu pour un titre à partir des transactions effectuées qui sont relevées dans les cotes officielles. On obtient le volume minimum échangé en multipliant le nombre de cours payés par le volume d'échange. Nous donnons ci-après un tableau indiquant le volume minimum de transactions de quelques actions bancaires, le 30 décembre 1976.

Banque	Titre	Nombre de cours payés	Cours de clôture	Volume mini- mum échangé
LEU	Porteur	2	3.475	10
LEU	Nominative	1	2.900	5
UBS	Porteur	1	3.260	5
UBS	Nominative	1	545	10
SBS	Porteur	8	402	160
SBS	Nominative	7	287	140
SBS	Bon de participation	8	350	160
CS	Porteur	3	2.700	15
CS	Nominative	3	470	60
BPS	Part sociale	2	1.950	10

4.2.4 La nature du marché

Un point également très important est la nature du marché d'un titre. En effet, un titre peut offrir toutes les qualités désirées et ne pas pouvoir être l'objet d'une acquisition, car son marché est étroit. Il suffit de consulter la cote officielle de la bourse ou n'importe quel journal financier pour constater qu'un titre ne fait pas souvent l'objet de transactions.

Le marché d'un titre est étroit lorsqu'au fil des jours le titre ne fait l'objet que d'une cotation offre (le cours est alors généralement suivi de la lettre "o") ou demande (lettre "d" figurant après le cours). Cela signifie que des personnes désirent vendre ou acheter cette action, mais ne trouvent pas de contre-partie au prix proposé. Voici un exemple d'appréciation du marché des titres au porteur (P) et nominatifs (N) de la Banque Leu :

type de cotation	1973		1974	
	nombre	en %	nombre	en %
traité	P 214	87	223	90
demandé	P 33	13	24	10
traité	N 182	74	173	70
demandé	N 64	26	74	30

SINAB peut produire une telle statistique pour les données comprises entre 1970 et 1974. A partir de cette date, ce n'est plus possible car la bande TELEKURS, que nous obtenons depuis, ne contient plus le code indiquant la nature du cours mentionné (cours demandé, cours offert ou cours traité).

4.3 Analyse des tendances d'évolution d'un cours

L'approche la plus intuitive pour déceler la tendance d'évolution d'un cours est certainement la représentation graphique. Dans ce but, l'analyse technique recourt tout d'abord à des graphiques par points de type classique - la moyenne mobile et la courbe relative - que nous avons déjà présentés dans le chapitre 2; nous ne reviendrons donc pas sur la façon de les construire, mais nous en résumerons les principales règles d'interprétation.

On retrouve dans l'analyse technique deux autres types de graphes qui lui sont propres : le graphique en barres et le graphique en points et croix.

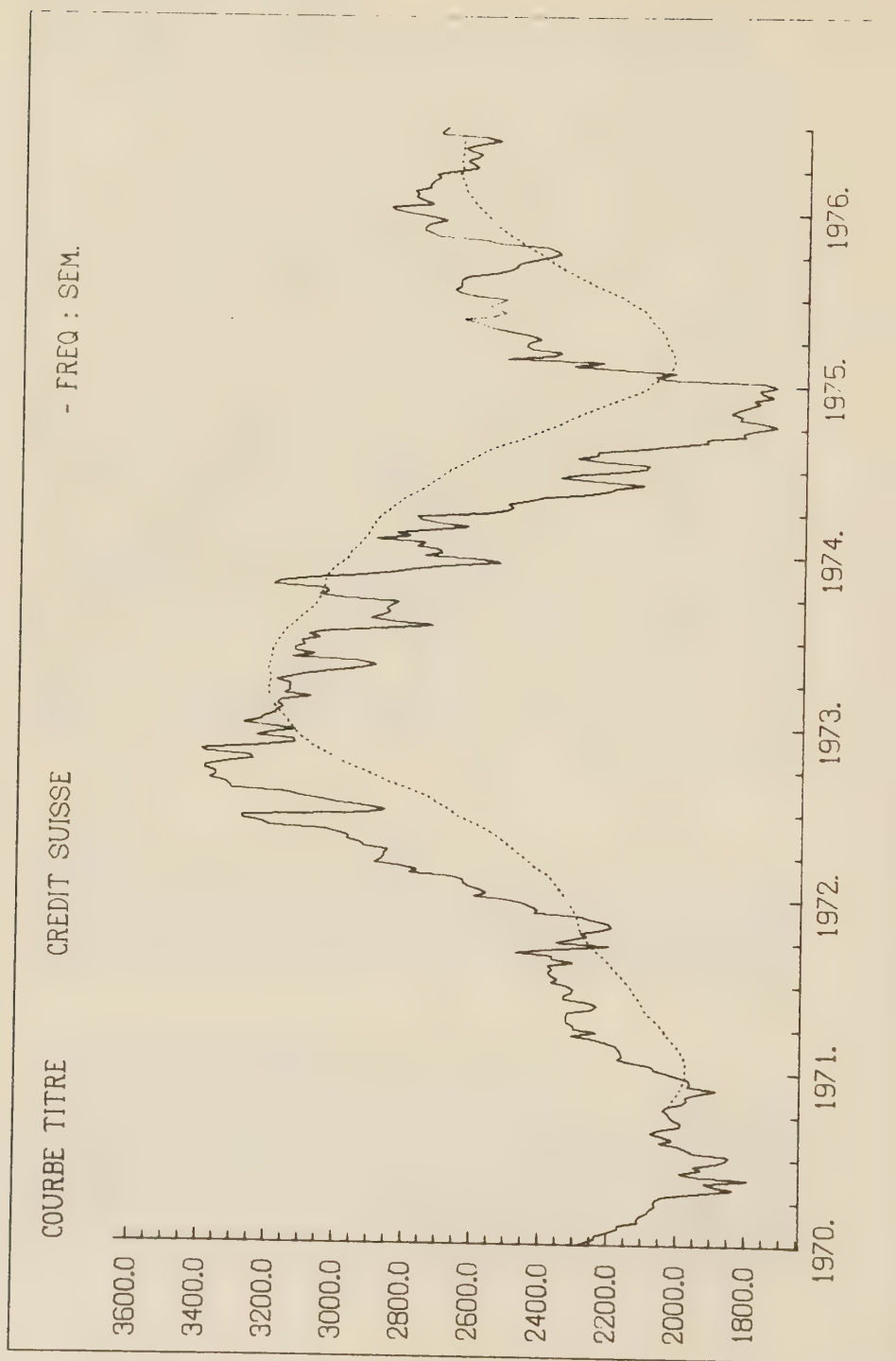
4.3.1 La moyenne mobile

Utilisée pour un titre donné, la moyenne mobile ne sert pas uniquement à dégager la tendance d'évolution à long terme des cours. Elle est souvent considérée comme un instrument de prévision et plus précisément un instrument qui permet d'indiquer le moment opportun pour la vente ou l'achat d'un titre.

Supposons un titre dans une phase ascendante. De par son inertie, la moyenne mobile réagit toujours avec un certain décalage dans le temps à un mouvement de sens contraire. Ce retard sera d'autant plus marqué que la longueur de la moyenne mobile sera grande. Ainsi, on devrait assister à un renversement de tendance lorsque la courbe de la moyenne mobile croît encore et que la courbe des cours s'abaisse déjà. Au moment de leur croisement, le retournement n'est significatif que si la moyenne mobile s'est aplatie. On se trouve alors en possession d'un signal indiquant la fin d'une phase de hausse : ce signal nous fournit une indication de vente. On effectue le raisonnement inverse si la tendance à long terme est à la baisse; le signal est alors appréhendé comme une indication d'achat (30). La figure 4.1 nous montre un graphique des cours de clôture mensuels de l'action Crédit Suisse au porteur, lissés avec une moyenne mobile de 200 jours, qui illustre ce que nous venons de dire.

L'intersection des deux courbes - vue à travers un raisonnement économique et dans un cadre d'hypothèses bien précis, notamment celle de marché parfait - peut s'analyser comme étant le croisement entre la courbe marginale et la courbe moyenne, en l'occurrence la courbe des cours et la moyenne mobile. Une telle intersection se définit comme un optimum. Dans cette optique, on aurait donc dans le premier cas cité un optimum de hausse de cours (28).

Une autre signification peut être donnée à ces deux courbes lorsqu'elles sont analysées avec les concepts d'offre et de demande. Si la courbe des cours présente une pente positive et supérieure à celle de la moyenne mobile, il existe une demande insatisfaite de ce titre qui en fait monter le cours. Inversement, si la pente des cours est négative et inférieure à celle de la moyenne mobile, le marché présente une offre excédentaire qui fait baisser le prix du titre. Lorsque les deux courbes se coupent, le marché est en équilibre (27).

Figure 4.1

Donnons encore un ensemble de règles auxquelles certains analystes se réfèrent pour décider du moment opportun d'achat ou de vente d'un titre; ces règles s'appliquent à des moyennes mobiles de deux cents jours, c'est-à-dire la bande de lissage la plus fréquemment employée (30).

Il y a signal d'achat lorsque :

- la moyenne mobile se redresse ou monte après une baisse et que la courbe des cours la traverse de bas en haut;
- la courbe des cours traverse la moyenne mobile qui, elle, continue à croître;
- la courbe des cours, située au-dessus de celle de la moyenne mobile, vient buter sur elle et s'en éloigne vers le haut;
- la courbe des cours tombe très rapidement sous celle de la moyenne mobile de pente descendante; dans cette situation, il faut s'attendre à un retour des cours vers la moyenne mobile.

Il y a signal de vente lorsque :

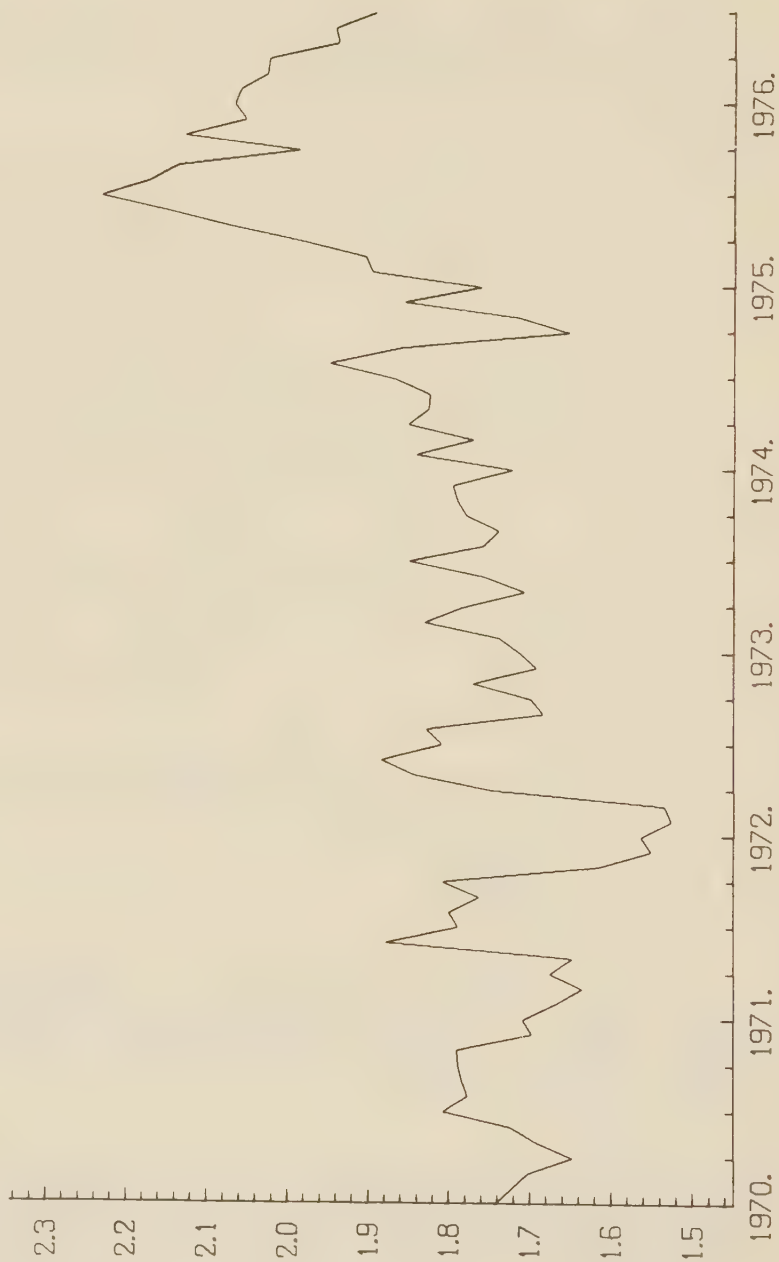
- la moyenne mobile change de sens ou baisse après une hausse, et que la courbe des cours la pénètre par le haut;
- les cours franchissent la moyenne mobile alors qu'elle continue à chuter;
- la courbe des cours vient buter, en montant, sous la moyenne mobile et s'en écarte vers le bas;
- la courbe des cours monte trop rapidement au-dessus de celle de la moyenne mobile qui croît; une réaction à court terme à la baisse est alors à prévoir.

4.3.2 La courbe relative

La courbe relative nous permet d'analyser le comportement d'une série boursière par rapport à une autre. Rappelons que dans le deuxième chapitre nous avons saisi l'évolution des secteurs par rapport au marché. Les règles d'interprétation sont les mêmes et nous n'y reviendrons donc pas.

Le nombre de courbes relatives que l'on peut tracer pour un titre donné est très élevé : nous pouvons construire une courbe relative d'un titre par rapport au marché, par rapport à un secteur, voire par rapport à un autre titre.

NESTLE AU PORTEUR / NESTLE NOMINATIVE

Figure 4.2

Cette technique d'analyse est particulièrement intéressante pour suivre l'évolution relative des cours des différents titres émis par une entreprise. De nombreuses entreprises ont des titres au porteur et des titres nominatifs, ces derniers ayant une circulation restreinte. Au cours de certaines périodes, il peut y avoir des pressions d'achat d'actions au porteur de la part d'investisseurs étrangers. On peut déceler ce phénomène par l'observation de la courbe relative "action au porteur par rapport à l'action nominative" : la courbe relative prend une allure ascendante après une période de déplacement horizontal. La figure 4.2 donne un exemple de courbe relative entre les cours de l'action au porteur et ceux de l'action nominative de la société Nestlé.

La courbe relative d'un titre par rapport au marché, comme celle des cours lissés avec une moyenne mobile, peut donner des indications d'achat ou de vente (45). LEVY a constaté qu'un titre qui, au cours d'une période initiale d'une durée comprise entre trois et six mois au maximum, réalisait une performance supérieure à celle du marché - ce qui se traduit par une courbe relative ascendante - poursuivait cette croissance sur une période équivalente.

On peut enfin employer ces graphiques, ou les quotients qui ont servi à les établir, pour déterminer quels sont les titres qui, pendant une période donnée ont réalisé une performance supérieure au marché.

4.3.3 Le graphique en barre

Ce graphique est particulièrement utilisé pour montrer les variations de cours dans un intervalle de temps donné - quotidien, hebdomadaire, mensuel voire plus grand -. Il est représenté dans un système d'axes à graduation arithmétique, où l'abscisse représente l'unité de temps choisie et l'ordonnée les différents niveaux de cours. Etablissons un tel graphique en retenant un intervalle hebdomadaire. Soit un titre hypothétique dont on a la statistique des cours suivante :

semaine jour	1	2	3	4
lundi	3.400	3.370	3.575	3.440
mardi	3.395	3.400	3.500	3.460
mercredi	3.400	3.400	3.420	3.470
jeudi	3.395	3.460	3.400	3.460
vendredi	3.385	3.600	3.450	3.460
haut	3.400	3.600	3.575	3.470
bas	3.385	3.370	3.400	3.440

On reporte sur le graphique le cours le plus haut et le cours le plus bas de la semaine, puis on les rejoint par une droite verticale. On indique également le cours de clôture du dernier jour de la période considérée - c'est-à-dire de la semaine - par un petit trait horizontal. On obtient :

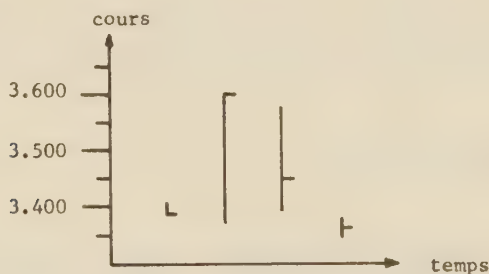


Figure 4.3

L'interprétation du graphique en barre repose sur deux concepts très importants : le niveau de résistance et le niveau de support. Un niveau de résistance est une zone dans une tendance à long terme ascendante - appelée zone de congestion ou de consolidation - où les cours plafonnent. Ce phénomène s'explique aisément. La croissance des cours est engendrée par un excédent de la demande par rapport à l'offre du titre. Il arrive cependant un moment où des investisseurs désirent réaliser leurs gains. Cette offre est toutefois compensée par l'arrivée de nouveaux investisseurs attirés par la hausse antérieure. On assiste alors à un glissement latéral des cours dans des limites assez étroites qui constituent un niveau de résistance. Si au bout d'un certain temps les cours crèvent ce niveau de résistance, il faut s'attendre à une nouvelle hausse qui, à son tour, sera stabilisée à un moment ou à un autre. Si en revanche, ce

plafond n'est pas percé, on peut s'attendre à une baisse, peut-être momentanée, du prix de l'action.

Un niveau de support représente une période de stabilité en cas de baisse durable. La chute des cours, liée à un excédent de l'offre, peut être freinée par l'apparition d'acheteurs qui estiment que le niveau le plus bas est atteint. Comme précédemment, il se crée alors un glissement latéral des cours formant un niveau de support. Si ce plancher est crevé, il y a de fortes chances pour que la chute continue.



Figure 4.4

Relevons encore un point important : lorsqu'un niveau de résistance est franchi, on estime qu'il devient jusqu'à la prochaine stabilisation des cours un niveau de support.

Les analystes cherchent tout d'abord à cerner l'évolution globale à l'aide de la "ligne de tendance". Comme cette évolution ressemble fortement à un mouvement de marée, ils tirent une telle ligne à la hausse ou à la baisse lorsque la courbe des cours s'éloigne notablement de celle de tendance.

Nous pouvons observer dans la figure 4.5 que le creux de la vague situé au point 3 atteint un niveau de cours supérieur à celui du point 1. Ils peuvent ainsi tracer une ligne de tendance à la hausse. Toutefois, une certitude plus grande est obtenue lorsque les cours s'éloignent notablement, une fois le point 3 dépassé, de cette droite (43).

Le raisonnement inverse s'applique en cas de baisse (figure 4.6).

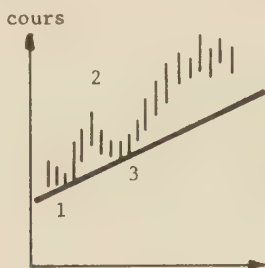


Figure 4.5

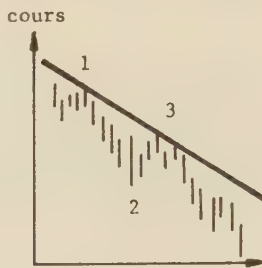


Figure 4.6

Lorsque la tendance est déterminée, les analystes recherchent alors des signes de confirmation qui prennent la forme d'une figure. Notons parmi elles, les formations en drapeau, en coin et en triangle rectangle (43).

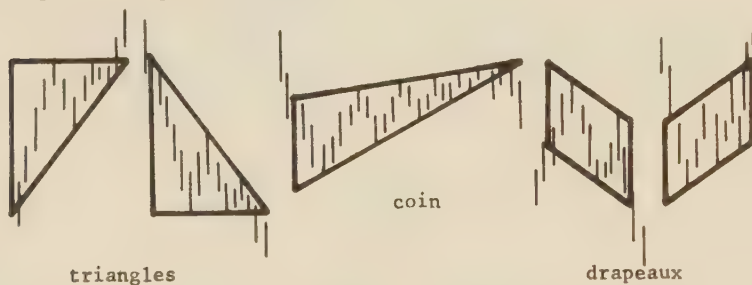


Figure 4.7

Lorsqu'une telle configuration apparaît dans un graphique en barre, elle confirme la direction de la ligne de tendance.

Le graphique en barre devrait également permettre de déterminer les renversements de tendance ou encore de les découvrir à l'aide de figures dont la plus connue est une formation dite "tête-épaules". On trouve souvent ces formations à la fin d'une phase ascendante ou descendante (formation en tête-épaules inversée).

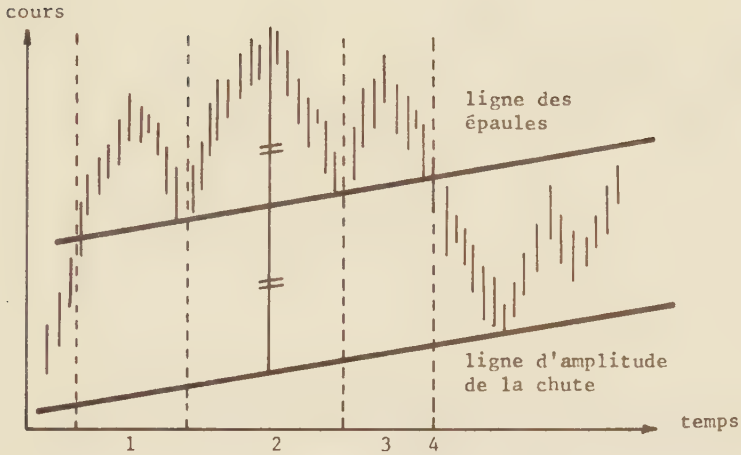


Figure 4.8

On peut décomposer l'apparition d'une telle figure en quatre étapes (43,52) :

- 1) Formation de l'épaule gauche : l'épaule gauche marque la fin d'une période d'achat intensive qui, après une courte période d'accalmie, entraîne une nouvelle poussée des cours, avant la chute de ceux-ci.
- 2) Formation de la tête : après la chute des cours ci-dessus - à la fin de l'épaule gauche - on assiste à une nouvelle flambée d'achats qui pousse les cours vers un nouveau sommet, supérieur au maximum atteint par l'épaule gauche. Il s'ensuit une nouvelle baisse dont le minimum peut être plus bas que la maximum atteint par l'épaule gauche.
- 3) Formation de l'épaule droite : elle représente une reprise modérée des cours qui n'atteint pas le niveau de la tête. C'est donc un signal de saturation du marché et il faut s'attendre à ce que les cours prennent résolument une évolution à la baisse.
- 4) Confirmation du renversement de tendance : elle s'obtient lorsque la ligne des cours franchit la ligne des épaules qui est, dans notre cas, le niveau de support.

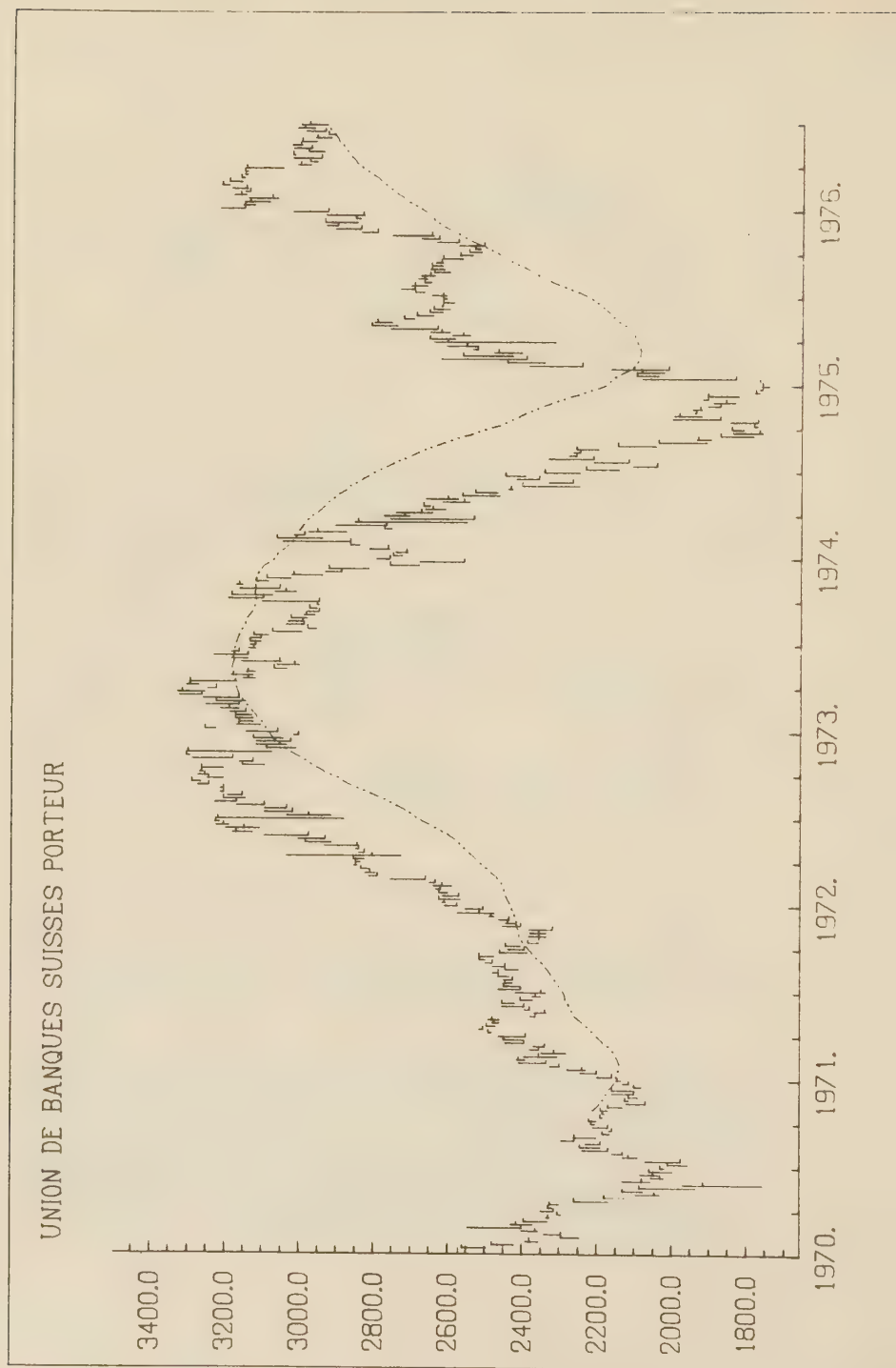


Figure 4.10

D'autres figures comme les formations en M ou en W permettent également de saisir des renversements de tendance.

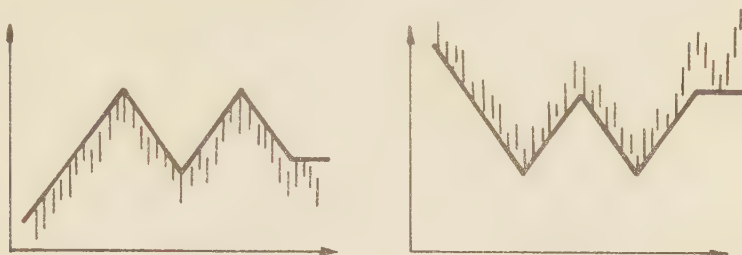


Figure 4.9

Un élément-clé dans ces graphiques est la confirmation par l'évolution du volume de transaction des constatations observées au niveau cours du titre. En Suisse, en raison de l'absence d'une statistique des volumes, on ne peut malheureusement pas rechercher cette confirmation. La figure 4.10 nous donne un exemple de graphique en barre produits par SINAB.

4.3.4 Le graphique en point-croix

Ces graphiques sont exécutés généralement sur du papier quadrillé. L'ordonnée représente la graduation des cours. L'abscisse, par contre, prend une signification très particulière car elle ne représente pas le temps. Le graphe se présente sous la forme d'une juxtaposition de colonnes, alternativement remplies avec plus ou moins de symboles "X" ou "O".

Ces symboles sont inscrits chaque fois que le cours varie d'un montant préalablement choisi et appelé unité de variation. On porte un "X" pour chaque unité à la hausse et un "O" pour chaque unité à la baisse. Le passage d'une série de "O" à une série de "X" ou inversement se traduit par le report du ou des signes appropriés dans la colonne suivante. Toutefois, un seuil de renversement de tendance n'est indiqué que si la variation est égale à un multiple de l'unité de variation. Le multiple de 3 est généralement choisi (43). L'idée sous-jacente à ce multiple est qu'un renversement de tendance ne doit être considéré comme tel que s'il est bien marqué.

Illustrons la construction de ce graphique en reprenant l'exemple utilisé pour construire le graphique en barre (point 4.3.3).

semaine jour	1	2	3	4
lundi	3.400	3.370	3.575	3.440
mardi	3.395	3.400	3.500	3.460
mercredi	3.400	3.400	3.420	3.470
jeudi	3.395	3.460	3.400	3.460
vendredi	3.385	3.600	3.450	3.460
haut	3.400	3.600	3.575	3.470
bas	3.385	3.370	3.400	3.440

Choisissons une unité de variation de 20 Francs et un multiple de 3; les renversements de tendance ne seront donc indiqués que si le cours varie d'au moins 60 Francs, en sens contraire de la tendance présente.

Le premier cours s'élève à 3.400. Un signe sera indiqué sur le graphique dès que le cours atteindra :

- à la hausse : $3.400 + (3 \times 20) = 3.460$
- à la baisse : $3.400 - (3 \times 20) = 3.340$

Le seuil de 3.460 n'est atteint que le jeudi de la deuxième semaine. Toutes les variations intermédiaires à la hausse ou à la baisse sont donc ignorées. On porte une suite de trois "X" dans la première colonne, aux niveaux 3.420, 3.440 et 3.460.

Il s'agit maintenant d'établir les nouvelles bornes de variations significatives :

- à la hausse : il suffit que le cours atteigne un cours supérieur ou égal à $3.460 + 20 = 3.480$
- à la baisse : il faut que le cours tombe d'au moins trois unités de variation pour que cette baisse soit considérée; la borne est donc de $3.460 - (3 \times 20) = 3.400$.

Le jour suivant, le cours est de 3.600. On complète donc notre séquence de "X" jusqu'à cette valeur; on obtient les nouvelles bornes suivantes : 3.620 et 3.540. Le mardi de la troisième semaine, le cours est retombé à 3.500. On change de colonne et on inscrit des

"O" à tous les niveaux de 3.580 à 3.500; les cours continuant à baisser jusqu'à 3.400, on complète cette colonne avec des "O" jusqu'à ce niveau. De nouvelles bornes sont établies en 3.380 et 3.460. Ce dernier cours étant atteint le mardi suivant, on change de colonne et on la remplit de "X" jusqu'au niveau 3.460.

La présentation graphique est la suivante :

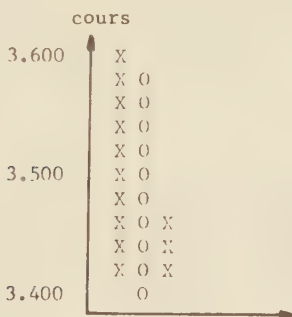


Figure 4.11

En ce qui concerne la construction du graphique en point-croix, et plus particulièrement le choix de l'unité de variation, il convient de faire les remarques suivantes :

- Le problème essentiel est de déterminer l'importance de l'unité de variation. Si l'on se réfère à des ouvrages américains ceux-ci préconisent en général des variations de 1 \$. Cette unité de variation unique présente cependant l'inconvénient majeur d'attribuer la même importance à une variation de 1 \$ pour un titre coté par exemple à 10 \$ et pour un titre coté à 300 \$. LERRO et SWAYNE préconisent dans leur ouvrage (43) que pour les titres dont le cours est inférieur à 20 \$ l'unité de variation soit de 1/2 \$, pour ceux compris entre 20 et 100 \$, 1 \$. Pour les titres qui sont cotés à plus de 100 \$, ils indiquent qu'elle est laissée au choix, un carré pouvant représenter un, deux, trois voire cinq dollars. ROSENFELD quant à lui préconise les unités suivantes (52) :

pour un cours compris entre :	0 et 60 FF :	1,-- FF
	60 et 150 FF :	2,50 FF
	150 et 500 FF :	5,-- FF
	500 et 1.000 FF :	10,-- FF
	1.000 et 2.000 FF :	20,-- FF

- L'établissement de l'unité de variation ne répond pas à un critère rigide. Nous avons retenu pour les actions suisses les unités suivantes, établies en fonction du cours le plus élevé atteint pendant la période d'analyse :

cours inférieur à 100 Fr. :	l'unité de variation = 1,--
à 500 Fr.	5,--
à 1.000 Fr.	10,--
à 5.000 Fr.	20,--
supérieur à 5.000 Fr.	50,--

Certains auteurs tels HAMMON (34) et DALOZ (17) préfèrent une unité de variation exprimée en %. Néanmoins, le critère du choix de ce pourcentage reste tout aussi arbitraire. HAMMON estime qu'une variation de 1% semble plus efficace que 2 ou 3%, sans donner plus de détails. DALOZ pense que ce pourcentage est déterminé de manière optimale en fonction de la "volatilité" caractéristique du titre analysé mais reste tout aussi vague.

- Il est parfois intéressant de connaître approximativement l'écoulement du temps. A cet effet, on remplace le symbole "X" ou "O" représentant la première variation significative au cours d'un mois par le numéro d'ordre de celui-ci. On procède de même pour l'année, mais on place son millésime sous la colonne correspondante.

L'interprétation du graphique en point-croix est tout à fait identique à celle du graphique en barre. On cherche des lignes ou pistes de tendance et, à l'aide de figures, on essaie de déterminer les niveaux de support et de résistance, les confirmations et les renversements de tendance (10,43).

Les analystes accordent assez d'importance aux figures que l'on peut observer sur les graphiques en point-croix, car beaucoup d'entre eux estiment qu'ils y trouvent de très bons indicateurs d'achat ou de vente. Nous donnons ci-après quelques configurations possibles et indiquons les signes d'achat et de vente respectivement par les lettres "A" et "V". Il est évident que nous ne saurions être exhaustifs (43,62,65) et que les avis des analystes peuvent aussi diverger.

- lignes et pistes de tendance :

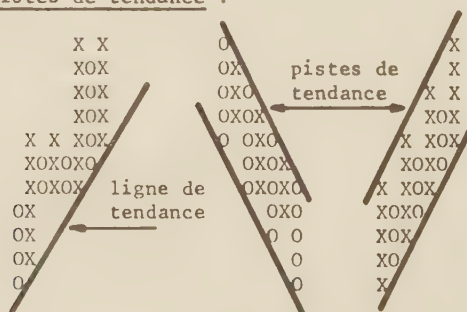


Figure 4.12

- niveaux de support et de résistance :

A → X résistance X ← A		0	0
X X X X	X X X X	0	OX
XOXOXOX	X XOXOXOX	OX X X	OXOX X X
XOXOXOX	XOXOXOXOX	OXOXOXO	OXOXOXOXO
XO O O	XOXO O O	OXOXOXO	O OXOXOXO
X	X	0 O O O	0 O O O
X	X	V → 0	0 ← V
		support	

Figure 4.13

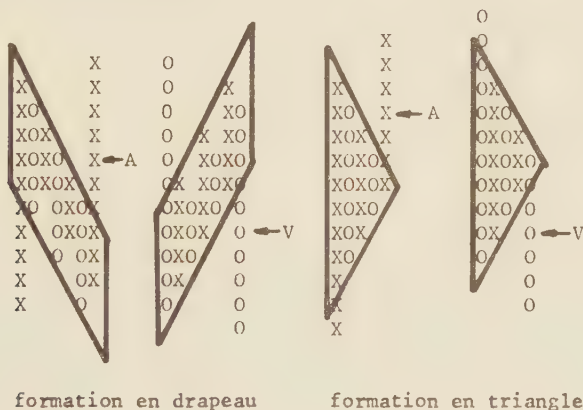
- confirmations de tendance :

Figure 4.14

- renversements de tendance

Ces figures peuvent être des formations en tête-épaules, en "M", en "W", en "V", en "V" inversé, en arcs de cercle concave ou convexe, comme le montrent LERRO et SWAYNE (43) dans leur ouvrage.

4.4 Le rendement d'un titre

Tout investisseur désire retirer un revenu lorsqu'il place son argent. Le revenu d'un investisseur en actions se compose de deux éléments :

- une part du bénéfice réalisé par l'entreprise et versée aux actionnaires sous forme de dividende. En Suisse, elle est touchée une fois par an, alors que dans d'autres pays, aux Etats-Unis par exemple, elle est payée trimestriellement.

- un gain en capital dû à la variation de cours entre le moment où le titre est acheté et celui où il est revendu.

La principale difficulté, dans la détermination du rendement d'une action est le choix d'une méthode de calcul. Nous nous arrêterons sur deux concepts de rendement : le rendement direct et le rendement par période.

4.4.1 Le taux de rendement direct

Ce taux de rendement direct (r_d) s'obtient en divisant le dividende annuel versé (D_t) par le cours de l'action (C_t) :

$$r_d = \frac{D_t}{C_t}$$

Cette méthode de calcul très simple est très approximative pour plusieurs raisons :

- Toute variation du cours entraîne une variation correspondante du rendement ainsi calculé. Pendant une période donnée, l'écart entre le rendement direct obtenu à partir du cours le plus haut et le plus bas peut être considérable. En nous référant au Petit Manuel des Actions Suisses (55), nous constatons, par exemple, que les rendements directs extrêmes de la part sociale de la Banque Populaire Suisse sont de 3,67% et de 6,04%. Ceci est lié au fait qu'en 1974 les cours extrêmes de ce titre donnant droit à un dividende annuel de 80 Francs, ont été de 1.325 Francs et 2.180 Francs.
- On ne tient compte que d'un facteur de rentabilité, à savoir le dividende, en négligeant l'autre facteur, le gain en capital, dont l'impact sur la rentabilité réelle du placement peut être important.
- On fait en quelque sorte l'hypothèse d'un achat au cours (C_t) d'un titre que l'on conserve à l'infini et qui nous permet d'encaisser un dividende annuel constant (D_t). Cette hypothèse est hautement irréaliste dans notre cas puisque, par définition, une action est un titre à revenu variable.

Des remarques ci-dessus, il ressort que plus le rendement direct est bas - par rapport au rendement des titres à revenu fixe - plus le marché attend une croissance du cours. Plus il se rapproche du rendement des titres à revenu fixe, plus la croissance attendue s'amenuise. Dans cette optique, le rendement reste une information intéressante pour l'analyste qui, pris individuellement, ne partage pas nécessairement l'opinion générale au sujet des possibilités de croissance de tel ou tel titre.

4.4.2 Le taux de rendement par période

On considère les deux éléments du rendement d'un titre pendant une période donnée :

- le dividende encaissé pendant la période;
- la plus-value ou la moins-value en capital enregistrée par le cours du début à la fin de la période.

La formule mathématique est la suivante :

$$R_t = \frac{D_t + (C_t - C_{t-1})}{C_{t-1}}$$

où R_t = rendement de la période.

Beaucoup d'analystes se réfèrent à l'expression ci-dessus par le terme de "rentabilité" laissant celui de "rendement" pour indiquer le rendement direct. Pour notre part, nous utiliserons indistinctement les termes de rentabilité et de rendement, et dans les développements ultérieurs, lorsque nous parlerons de rendement, nous nous référerons à la formule ci-dessus.

En appliquant la formule du rendement par période, on suppose d'une part que le titre est acheté au début de la période et qu'il est revendu à la fin et d'autre part, que les dividendes sont perçus en fin de période - ou du moins qu'ils ne sont pas réinvestis en cours de période. Dans ces conditions, le rendement d'un placement en parts sociales de la Banque Populaire Suisse pour 1974 est le suivant :

- cours du titre au début 1974 : 2.020 Francs;
- cours du titre à la fin 1974 : 1.400 Francs

d'où :

$$R_t = \frac{80 + (1.400 - 2.020)}{2.020} = -27\%$$

La formule ci-dessus s'entend avec des valeurs ajustées. Si l'on utilise des cours et des dividendes non-ajustés, il convient en outre d'ajouter au numérateur l'encaissement résultant de la vente des droits préférentiels de souscription accordés lors des augmentations de capital intervenues durant la période envisagée (19) :

$$R = \frac{\frac{D}{t} + \frac{DPS}{t} + \left(\frac{C}{t} - \frac{C}{t-1} \right)}{C \cdot \frac{1}{t-1}}$$

4.4.3 Le taux de rendement moyen par période

Le rendement obtenu par la formule précédente varie beaucoup en fonction de la durée de la période. Nous pensons qu'il est important, dans cette optique, de pouvoir calculer des rendements moyens par période en choisissant différents intervalles, par exemple la semaine, le mois ou le trimestre.

On peut obtenir "ex-post" un rendement moyen par période de détention grâce à la formule suivante :

$$R_m = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_t$$

Illustrons cette formule à l'aide des rentabilités moyennes d'un certain nombre d'actions bancaires au porteur et de l'indice général de la Société de Banque Suisse. Celles-ci sont calculées en % pour 1972 selon une période trimestrielle, en prenant les cours et les dividendes ajustés

action trimestre	CS	SBS	UBS	CFS	BPS	LEU	INDICE
1	16	14	12	6	15	11	12
2	2	-1	2	-5	-1	-4	-2
3	16	11	13	3	10	14	11
4	-5	-5	-4	-4	-2	4	-3
R	7,25	4,75	5,75	0,00	5,50	7,00	4,50

CFS : Crédit Foncier Suisse.

4.5 La volatilité d'un titre

Nous avons déjà vu que les courbes relatives servent à appréhender le comportement d'un titre par rapport au marché, voire à un autre titre. Notre but ici est le même, mais au lieu de porter notre attention sur le cours, nous la portons sur les rentabilités par période. Nous allons cerner le lien qui existe entre les rendements successifs d'un titre et ceux d'un indice.

Prenons, pour l'action Union de Banques Suisses et l'indice général de la Société de Banque Suisse, la suite des rendements trimestriels en % de 1971 à 1973 :

UBS	16	-4	4	8	12	2	13	-4	6	-4	-1	-10
INDICE	12	1	-3	3	12	-2	11	-3	-5	-5	-5	-10

Reportons sur un graphique à deux dimensions - où l'abscisse représente le rendement du marché en % et l'ordonnée le rendement du titre en % - ces 12 couples de rendement :

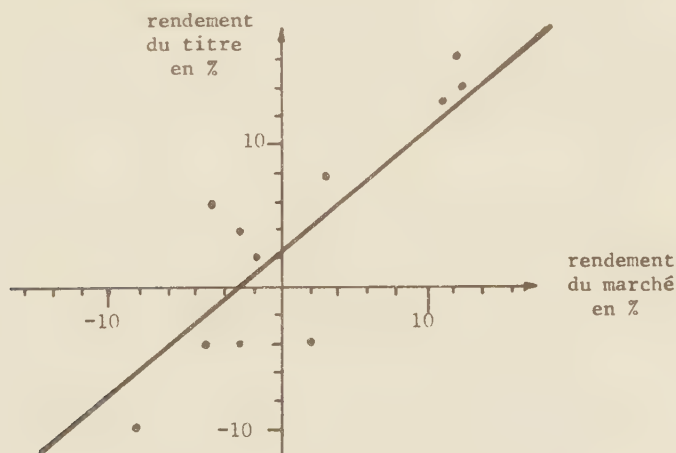


Figure 4.15

On obtient un nuage de points plus ou moins dispersés selon les cas. Dans l'hypothèse où les rendements d'un titre varieraient en fonction directe du rendement du marché, tous les points se trouveraient sur une ligne droite. Dans tous les cas, on peut tracer une droite de régression qui ajuste le nuage de points. Cette droite des moindres-carrés a l'expression suivante - nous reprenons les symboles retenus par JACQUILLAT et SOLNIK (27).

$$R_{it} = \hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_i \times R_{Mt} + \epsilon_{it}$$

où :

R_{it} = le taux de rentabilité de l'action i, pendant la période t

R_{Mt} = le taux de rentabilité du marché, mesuré à l'aide d'un indice, durant la période t

$\hat{\beta}_i$ = le paramètre propre à chaque action i, et qui indique la relation qui existe entre les fluctuations de l'action i et celles du marché, appelé coefficient de volatilité ou bêta

ϵ_{it} = le paramètre indiquant la différence entre le taux de rendement réel du titre et celui découlant de sa relation supposée avec le marché.

$\hat{\alpha}_i$ = la valeur espérée de R_{it} lorsque R_{Mt} est nulle; elle indique la rentabilité attendue du titre, lorsque celle du marché est nulle

La volatilité du titre par rapport au marché est donnée par la pente de la droite de régression et que l'on appelle le bêta. Il s'ensuit que les bêtas constituent une information utile pour les analystes financiers; on peut regrouper les titres en trois catégories selon leur façon de réagir à une variation du rendement du marché (*):

- les titres volatils, dont le bêta est supérieur à 1.
Une variation donnée de la rentabilité de l'indice se traduit par une variation plus forte de la rentabilité du titre. Plus le bêta est élevé, plus le titre est volatil.
- les titres qui ont un bêta voisin de 1.
Ces titres se comportent essentiellement comme le marché, représenté par l'indice.
- les titres peu volatils, dont le bêta est inférieur à 1.
Une variation donnée de la rentabilité de l'indice se traduit par une variation plus faible de la rentabilité du titre. Plus le bêta est inférieur à 1, plus la volatilité du titre est faible par rapport à l'indice.

(*) On ne considère ici que le cas où $\hat{\beta}_i$ est positif. S'il est négatif, ces relations restent vraies en valeurs absolues.

Très schématiquement, les droites de régression peuvent être représentées comme suit :

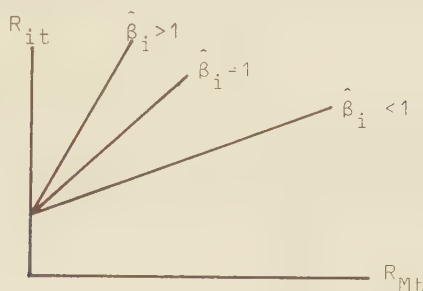


Figure 4.16

Mathématiquement, $\hat{\beta}_i$ et $\hat{\alpha}_i$ se déterminent de la façon suivante, sachant que R_{Mt} et R_{it} sont les taux de rentabilité moyens du marché et du titre durant la période t :

$$\hat{\beta}_i = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{Mt} - \bar{R}_M) (R_{it} - \bar{R}_i)}{\sum_{t=1}^n (R_{Mt} - \bar{R}_M)^2} = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}$$

$\hat{\beta}_i$ est égal à la covariance des taux de rentabilité de l'action i avec ceux de l'indice du marché M (σ_{iM}) divisé par la variance des taux de rentabilité de l'indice du marché (σ_M^2).

Dans notre exemple $\hat{\beta}_i = 0,93$ et

$$\hat{\alpha}_i = \bar{R}_i - \hat{\beta}_i \times \bar{R}_M$$

$$\hat{\alpha}_i = 3,17 - 0,93 \times 0,5 = 2,70$$

4.6 Le risque d'un titre

Si nous nous référons au tableau des rentabilités, cité au point 4.4.3, nous remarquons que l'action du Crédit Suisse a réalisé en 1972 la rentabilité la plus élevée. Cependant, pour mieux apprécier cette rentabilité moyenne, il faut encore savoir si les rendements partiels calculés sont dispersés, et dans quelle proportion, autour

de ce rendement moyen. Il est évident que dans le cas d'une très forte dispersion, on aboutit à la conclusion que le titre présente de gros risques de perte. On assimile le risque d'un investissement à la dispersion de la rentabilité attendue.

Pour évaluer quantitativement le risque, on mesure généralement la variabilité des rentabilités pendant un certain nombre de périodes, en calculant (53) :

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{it} - \bar{R}_i)^2}{n - 1}$$

La racine carrée de la variance (l'écart-type) nous indique la grandeur de la dispersion des rentabilités par période autour de la rentabilité moyenne réalisée.

Complétons notre tableau précédent :

action	CS	SBS	UBS	CFS	BPS	LEU	INDICE
R_i	7,25	4,75	5,75	0,00	5,50	7,00	4,50
variance	82,69	63,19	50,19	21,50	52,25	48,19	49,25
écart-type	9,09	7,95	7,08	4,64	7,23	6,94	7,02

Nous pouvons maintenant franchir un pas de plus, et décomposer la variabilité des rendements d'un titre en deux facteurs, comme l'a montré SHARPE (53) dans son "Modèle de Marché" qu'il a développé à la suite des travaux de MARKOWITZ (48). En effet, l'idée sous-jacente de ce modèle est que les variations de cours d'un titre sont dues, d'une part, à l'influence du marché en général, et, d'autre part, à des causes spécifiques au titre.

Cette décomposition du risque total s'effectue à l'aide de la droite de régression que nous avons décrite au point 4.5 et qui est également la formalisation du "Modèle de Marché" :

$$R_{it} = \hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_i + \epsilon_{it}$$

Dans le cadre de notre exemple, nous avons pour l'action Union de Banques Suisses :

$$R_{it} = 2,7 + 0,93 R_{Mt} + \epsilon_{it}$$

Si l'on pose comme hypothèse que, pour chaque t , les ϵ_{it} sont distribués selon une loi normale de moyenne nulle et d'écart-type $\sigma_{\epsilon i}$ que R_{Mt} et ϵ_{it} sont indépendants, on peut alors décomposer la variabilité totale de la manière suivante, comme l'a montré SHARPE (53) :

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_M^2 + \sigma_{\epsilon i}^2$$

où :

$\beta_i^2 \sigma_M^2$ = la part de la variabilité du titre due au marché. Elle est appelée risque systématique, risque de marché ou risque non-diversifiable

$\sigma_{\epsilon i}^2$ = la variabilité autour de la droite caractéristique appelée risque spécifique, risque résiduel ou risque diversifiable. C'est la variabilité des rendements due à des facteurs propres à l'entreprise et indépendante des variations du marché

Le risque total de l'action Union de Banques Suisses se décompose comme suit :

- risque de marché : 44,32
 - risque résiduel : 15,48
 - risque total : 59,80

On peut apprécier la part de la variabilité totale d'un titre qui est expliquée par la variabilité du marché à l'aide du coefficient de détermination (R^2) :

$$R^2 = 1 - \frac{\sigma_{\epsilon i}^2}{\sigma_i^2}$$

Dans notre exemple :

$$R^2 = 1 - \frac{15,48}{59,80} = 74\%$$

Si au lieu d'apprécier le risque à travers les variances, nous le saisissons au travers des écarts-types, nous pouvons décomposer le risque de la façon suivante :

$$(\text{Risque total})^2 = (\text{Risque de marché})^2 + (\text{Risque résiduel})^2$$

Nous pouvons représenter graphiquement - en appliquant le théorème de Pythagore - cette décomposition du risque pour l'action Union de Banques Suisses (15) :

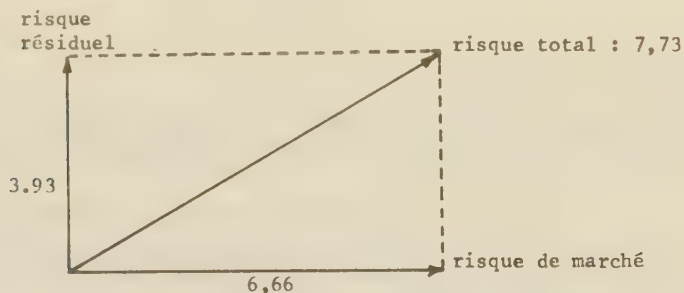


Figure 4.17

Relevons encore pour terminer qu'au niveau de l'application, le "Modèle de Marché", dans sa version utilisée pour les valeurs individuelles, pose certains problèmes d'ordre méthodologique relativement importants. Citons parmi ceux-ci :

- le choix de la périodicité de calcul des rendements. Faut-il choisir un intervalle de temps hebdomadaire, mensuel ou trimestriel ?
 ALTMAN, JACQUILLAT et LEVASSEUR (6) sont arrivés à la conclusion que la stabilité des bêtas est d'autant plus grande que la périodicité est courte. Ils nuancent cependant cette affirmation dans la conclusion de leur article en disant que cette mesure du risque n'est pas à utiliser de manière absolue dans la pratique de la gestion des portefeuilles.
- le découpage de l'intervalle de temps pris en considération pour les calculs, qui est en lien direct avec le problème ci-dessus. En effet, est-il préférable de prendre un intervalle unique de cinq ans plutôt que de le décomposer en sous-périodes ? Seule, l'expérimentation pourra amener une réponse à ces deux questions (7).
- le choix de l'indice de référence pour calculer le rendement du marché, et le problème de l'inclusion des dividendes.

4.7 Conclusion

Tout au long des précédents chapitres, nous avons décrit brièvement un certain nombre de méthodes qui amènent une meilleure connaissance du comportement tant du marché que des titres. Arrivé au terme de l'analyse boursière, l'analyste financier est à même de formuler une proposition d'investissement. Celle-ci lui aura néanmoins demandé beaucoup d'efforts et de temps, aussi bien au niveau des calculs qui peuvent être longs et fastidieux (moyennes mobiles, rendements et bêtas), qu'à celui de l'établissement des graphiques.

C'est pourquoi nous avons pensé qu'il pourrait être utile de le décharger de ce travail répétitif et peu intéressant afin qu'il puisse consacrer ses efforts à la réflexion et à l'analyse, sa vocation première.

Il existe un outil qui permet de répondre à ce souhait : l'ordinateur. Cependant, son emploi requiert des connaissances dans le domaine de l'informatique que bien peu d'analystes possèdent aujourd'hui. C'est pourquoi dans la deuxième partie, nous allons montrer comment d'une part, à partir d'une bande magnétique contenant les cours quotidiens des principales valeurs traitées dans le monde, nous avons constitué une base de données boursières et, d'autre part, comment nous avons pensé la rendre accessible à des utilisateurs, sans que ceux-ci aient besoin d'une longue formation préalable.

5.1 Introduction

SINAB, acronyme de Système INformatique d'Analyse Boursière, est un outil dont la conception et le développement ont été entrepris au niveau universitaire pour répondre essentiellement à un besoin d'analyse et de recherche du comportement boursier des actions suisses.

Le noyau de notre réalisation est une base de données boursières, c'est-à-dire un ensemble d'informations boursières structurées logiquement entre elles et utilisables dans diverses applications. Nous avons adopté ce critère de base de données car si certaines informations de la base sont propres à l'analyse boursière (données du marché), d'autres en revanche (données relatives aux titres), sont d'un intérêt plus général et pourraient, dans une institution s'occupant de placements en valeurs mobilières, satisfaire des besoins au niveau de la gestion des portefeuilles clients.

C'est pourquoi, partant du concept de base de données, nous avons, dans le cadre de SINAB, développé :

- un système qui puisse constituer et gérer la base de données boursières;
- une application, orientée vers l'analyse boursière telle que nous l'avons décrite dans les chapitres précédents.

Nous allons dans ce chapitre définir les éléments à prendre en considération lors de la conception d'une base de données, en nous référant principalement à DELOBEL et ADIBA (69,76). Nous verrons ensuite l'architecture générale de SINAB du point de vue logique et fonctionnel.

5.2 Critères à considérer dans la conception d'une base de données

5.2.1 La sécurité et l'intégrité des informations

Lors de l'élaboration d'une base de données, il est indispensable de mettre en oeuvre des moyens importants pour assurer la protection des données contre une destruction éventuelle, que ce soit de la part de l'homme, de la machine, ou éventuellement du

système lui-même. De nombreuses solutions sont possibles. Nous verrons dans les chapitres suivants les moyens que nous avons employés pour répondre à cette exigence. L'intégrité des données est beaucoup plus difficile à réaliser, car il s'agit en fait de contrôler au maximum leur fiabilité et d'éliminer autant que possible les sources potentielles de déformation.

5.2.2 Les utilisateurs

Il est très important de bien définir au départ le genre et la qualification des utilisateurs auxquels est destiné le système. Dans notre cas, la base de données boursières s'adresse essentiellement à des personnes qui ne sont pas des informaticiens. Elle est un réservoir d'informations et de procédures qui doit satisfaire leurs besoins en matière d'analyse boursière. Il se pose alors le problème essentiel de la communication homme-machine. Nous y avons porté une attention toute particulière en développant des langages de communication aussi naturels que possible qui seront décrits dans le prochain chapitre. Relevons dès maintenant que nous avons effectué une distinction entre le gestionnaire de la base de données et l'utilisateur, ceci justement pour remplir le critère d'intégrité des données cité plus haut. Seul le gestionnaire de la base de données aura accès aux fonctions de manipulation de type écriture.

5.2.3 Définition et manipulation des données

Une base de données utilise en général un ensemble de modules spécifiques à la nature des opérations à effectuer. On peut, d'une manière générale, les classer en 3 catégories distinctes (81) :

- Les modules de définition des données permettent d'établir les caractéristiques et liens des entités constitutives de la base de données;
- Les modules de manipulation des données englobent l'ensemble des procédures qui permettent le mouvement des données de et vers le support de stockage. Ils consistent à construire des enregistrements structurés qui sont ensuite stockés sur un support de mémoire auxiliaire (disque, bande magnétique). Ils comprennent également des fonctions d'accès à ces enregistrements pour tous les problèmes de mise à jour et d'interrogation. D'une manière générale, ils englobent les trois phases suivantes : CREATION, INTERROGATION et MISE A JOUR.
- les modules utilitaires ont pour but de sélectionner dans la base de données des entités répondant à des critères de sélection très variés. Grâce à eux, l'utilisateur peut extraire de la base le sous-ensemble d'informations qui lui est nécessaire. Les différentes applications découlant de la base de données font également partie de ces modules.

Certains systèmes comme SOCRATE (68) ou INFOL-2 (81) comprennent ces trois types de modules. Relevons que le groupe CODASYL (74) recommande la séparation entre modules de définition, de manipulation et d'utilisation des données. Il est alors nécessaire de recourir à d'autres langages de haut niveau comme le FORTRAN, le COBOL ou le PL/1 pour réaliser les applications.

Dans SINAB, nous avons employé un langage appelé INFOL (INformation Oriented Language) orienté vers le stockage et la recherche d'informations. Créé par T.W. Olle (86) il avait le gros défaut d'être écrit en langage assembleur CDC 3800 et donc de ne pas être portable. L'Université de Northwestern (Evanston Illinois) a réalisé en 1968 une première version écrite en FORTRAN (90). Dès 1970, une équipe de l'Université de Genève a développé deux nouvelles versions de l'interpréteur, l'une pour l'exploitation en traitement par lots (72) et l'autre pour une utilisation interactive (71). Ces deux versions appelées INFOL-2 sont entièrement portables.

Pour les informations relatives aux titres, nous avons utilisé dans SINAB, les fonctions définition et manipulation des données d'INFOL. Signalons cependant que l'utilisateur ne recourt pas de manière explicite à ces fonctions. Il y aura accès de manière indirecte au travers des langages de SINAB.

5.2.4 L'exploitation de la base de données

L'exploitation d'une base de données doit répondre au critère de simplicité d'utilisation. A cet égard, on devrait pouvoir y accéder soit de manière conversationnelle, soit dans un environnement de type traitement par lots. Nous avons attaché une très grande importance à ce critère de simplicité d'utilisation. De ce fait, les deux modes d'accès au système cohabitent. En effet, comme nous le verrons lorsque nous aborderons l'architecture de SINAB, l'utilisateur a la possibilité d'accéder à la base de données soit directement par INFOL, soit par l'intermédiaire de l'interpréteur d'analyse boursière.

5.3 Architecture de SINAB

Nous allons tout d'abord définir SINAB du point de vue fonctionnel avant d'aborder sa description et les langages d'implantation.

5.3.1 l'organisation de la base de données boursières

- Les informations constitutives de la base de données

Nous nous sommes limité dans notre application à une base de données contenant les principales valeurs suisses cotées à Zurich et dont nous donnons la liste dans l'annexe 1. Cet ensemble de titres est regroupé dans deux fichiers INFOL qui, pour chaque titre, contiennent les informations suivantes :

- les cours de clôture au comptant quotidiens
- les dividendes versés
- les informations relatives aux opérations en capital, soit :
 - les droits préférentiels de souscription
 - le nombre de titres en circulation
 - la quantité de titres émis
 - leur prix d'émission

Ce groupe homogène de données est complété par les informations relatives au marché boursier qui sont regroupées dans un fichier annexe :

- les valeurs quotidiennes des indices
- le nombre total de cours payés (T)
- le nombre de cours payés à la hausse (H)
- le nombre de cours payés à la baisse (B)
- le nombre de cours payés inchangés (I)
- le nombre de contrats

- La source des informations

Les informations relatives aux cours proviennent de la bande de mutation quotidienne TELEKURS. Les dividendes et les droits préférentiels de souscription sont tirés de la Cote Officielle de la Bourse de Zurich. Les indices (Crédit Suisse - C.S. -, Société de Banque Suisse : général - SBSG -, secteur industrie - SBSI - et secteur banque-assurance - SBSE -), ainsi que les statistiques boursières relatives à la bourse de Zurich (nombre de cours payés, à la hausse, à la baisse, inchangés et le nombre de contrats) sont relevés dans le journal ACEFI (AGence Economique et Financière).

- La structure logique des informations relatives aux titres

La structure des données est celle d'INFOL donc de type hiérarchique : le niveau LLEMENT qui est composé d'un certain nombre d'ITEMS simples ou multiples. Le niveau ITEM peut à son tour se

décomposer en SUB-ITEMS. Dans notre base de données, nous avons utilisé cette structure de la manière suivante :

- le niveau ELEMENT contient toutes les données boursières relatives aux titres, pour un jour ouvrable de bourse.
- le niveau ITEM définit les entités constituant un ELEMENT :
 - deux ITEMS simples pour caractériser l'ELEMENT, respectivement son numéro d'ordre et sa date
 - un ensemble d'ITEMS multiples pour définir les informations relatives aux titres.

Représentons graphiquement cette structure hiérarchique sous forme arborescente :

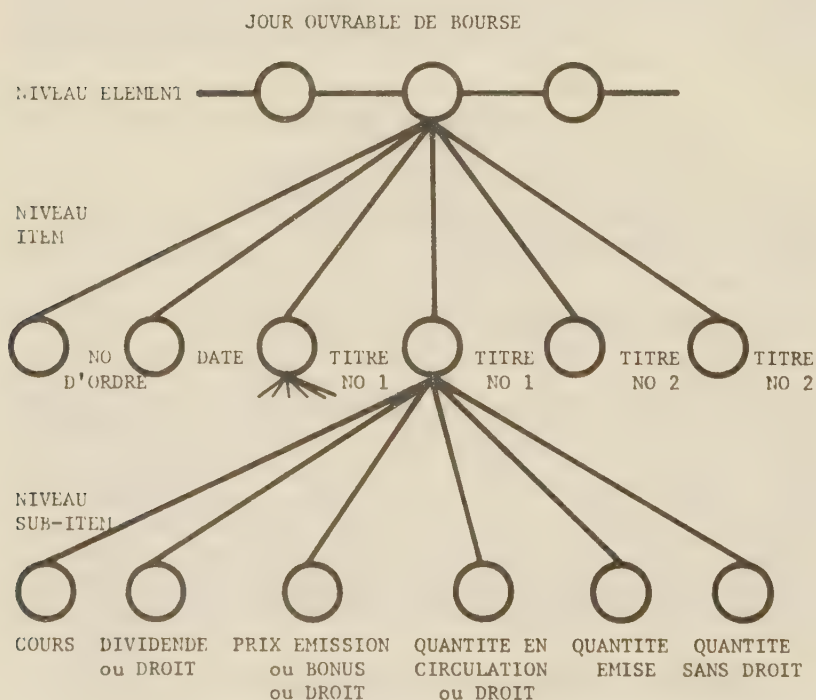


Figure 5.1 Structure hiérarchique des informations de la base de données boursières relatives aux titres

Afin de pouvoir identifier les différentes valeurs que peuvent contenir les SUB-ITEMS, nous avons associé à chaque ITEM relatif à un titre, un autre ITEM contenant des codes qui caractérisent le contenu des différents SUB-ITEMS (voir 5.3.3).

- Structure des informations relatives au marché boursier

Les données relatives au marché possèdent la même structure hiérarchique, mais avec un niveau en moins :

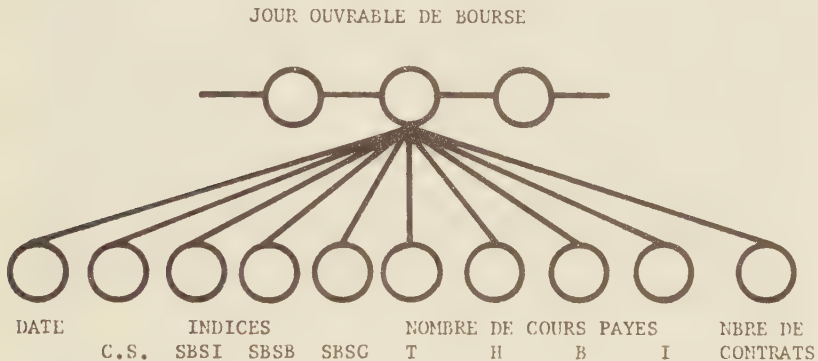


Figure 5.2 Structure hiérarchique des informations relatives au marché boursier

5.3.2 La fonction description de SINAB

Nous avons utilisé celle contenue dans INFOL. Elle décrit les caractéristiques des informations constitutives de la base de données relatives aux titres. Pour INFOL, cette définition s'effectue au niveau des ITEMS. Il en reconnaît 2 catégories :

- l'ITEM simple dont le contenu est unique : une valeur, une date ou un texte;
- l'ITEM multiple, composé de plusieurs SUB-ITEMS. Si nous nous référons à la Figure 5.1, l'ITEM relatif à un titre sera constitué la plupart du temps d'une seule valeur, le cours du titre. Cependant il pourra en contenir deux, par exemple lors du paiement du dividende ou pendant la période de souscription d'une augmentation de capital. Le premier jour où le titre sera coté "ex" droit de souscription, il contiendra en plus le prix et la quantité d'actions nouvelles émises, ainsi que le nombre d'actions en circulation au moment de l'émission, avec éventuellement le nombre de titres ne participant pas à l'augmentation de capital.

INFOL admet 4 types pour les ITEMS :

- alphanumérique (chaînes de caractères)
- numérique (entier ou flottant)
- date sous différentes formes
- code soit numérique, soit mnémonique.

La fonction description en INFOL, qui fait partie de ESTABLISHMENT, définit et caractérise les informations constituant un ELEMENT. Nous en donnons un exemple à la page suivante :

L'élément est identifié par le premier et le second ITEM (NUMERO D'ORDRE et DATE). Chaque ITEM est repéré par un identificateur numérique d'ordre strictement croissant et consécutif à partir de la valeur 1. L'astérisque est un séparateur. Il doit se trouver avant et après chaque identificateur d'ITEM. Chaque titre est défini par deux ITEMS. Le premier contient les valeurs numériques, le second des codes le caractérisant.

Chaque entité ou ITEM est d'abord décrite dans "ITEM DESCRIPTION" (116 est le nombre d'ITEMS formant un ELEMENT) puis caractérisé dans "CATEGORY TYPE" et "CODES". Des contraintes de filtrage des informations peuvent également être introduites dans "VALIDATION". Cette fonction description, dans INFOL, ne fait pas l'objet d'une procédure indépendante mais est englobée dans la fonction manipulation de ce langage. Une autre particularité d'INFOL est que la définition des données est stockée en même temps que celles-ci sur le support du fichier.

ESTABLISHMENT

ITEM DESCRIPTION 116

NUMERO D'ORDRE	*	1*
DATE	*	2*
BANQUE LEU PORTEUR	*	3*
BANQUE LEU PORTEUR	*	4*
BANQUE LEU NOMINATIVE	*	5*
BANQUE LEU NOMINATIVE	*	6*

.....

NEUE SWISSIMOBIL	*115*
NEUE SWISSIMOBIL	*116*

CATEGORY TYPE

*	1*UNARY NUMERIC
*	2*UNARY DATE
*	3*MULTIPLE NUMERIC
*	4*MULTIPLE CODED
*	5*MULTIPLE NUMERIC
*	6*MULTIPLE CODED

.....

115	MULTIPLE NUMERIC
116	MULTIPLE CODED

CODES

*	4*MNEMONIC*
T	COURS-TRAITE* D COURS-DEMANDE*
NT	COURS-NON-TRAITE*
XC	COURS-EX-DIVIDENDE*
XS	COURS-EX-SPLIT*
XG	COURS-EX-ACTIONS-GRATUITES*
XD	COURS-EX-DROIT*
DI	DIVIDENDE* BO BONUS*
DR	DROIT-PREFERENTIEL-DE-SOUSCRIPTION*
PE	PRIX-D'EMISSION-DES-ACTIONS-NOUVELLES*
QA	QUANTITE-DE-TITRES-EN-CIRCULATION*
QN	QUANTITE-DE-TITRES-EMIS*
QS	QUANTITE-DE-TITRES-EMIS-RESERVES*
*	6*CODED AS * 4*

.....

116	CODED AS * 4*
-------	---------------

VALIDATION

*	1*INTEGER
*	2*RANGE 1970 1980
*	3*RANGE 0 9999999 MAXIMUM 6
*	4*MAXIMUM 6
*	5*RANGE 0 9999999 MAXIMUM 6
*	6*MAXIMUM 6

.....

115	RANGE 0 9999999 MAXIMUM 6
116	MAXIMUM 6

5.3.3 La fonction manipulation de SINAB

Nous avons également, et de la même manière, utilisé la fonction manipulation implantée dans INFOL, en l'étendant toutefois, de telle sorte que la même commande exerce son action sur l'ensemble des fichiers relatifs aux titres. En effet, INFOL ne peut traiter qu'un seul fichier physique à la fois (81). Relevons en outre que l'utilisateur n'emploiera pas de manière explicite cette fonction, car elle sera générée par le système. Les utilisateurs ont les fonctions suivantes à disposition :

- CHARGEMENT qui insère dans les fichiers de la base de nouveaux éléments
- SELECTION qui donne à l'utilisateur la possibilité d'extraire de la base de données les titres qu'il a choisis pour des fins d'analyse.

5.3.4 La fonction utilisation de SINAB

La fonction utilisation est propre à SINAB. Elle regroupe l'ensemble des modules qui permettent l'analyse boursière, à savoir

- obtenir pour n'importe quelle série boursière, que ce soit un indice ou un titre, sa représentation graphique, sous forme de courbes, de barres ou de point-croix
- calculer selon différentes méthodes le rendement d'une série
- déterminer la liaison possible entre deux séries, soit graphiquement, soit à l'aide de calculs statistiques
- Retrouver la date de versement des dividendes, des augmentations de capital, le cours le plus haut et le plus bas d'une période
- imprimer ces résultats

5.3.5 La fonction de préparation des données de SINAB

Cette fonction englobe tous les modules de traitement des données avant que celles-ci ne soient prêtes à être entrées dans la base. Nous donnons dans l'annexe 2 l'organigramme de circulation des données qui matérialise cette fonction et que nous allons décrire.

- Etape I : extraction des cours

Pour chaque jour ouvrable de bourse, nous recevons une bande magnétique qui comprend les cours de clôture de plus de 20000 valeurs cotées dans le monde. L'article logique contient un numéro de valeur qui est l'identificateur du titre, une date et un cours, complété par un code de division indiquant la position de la virgule dans le champ réservé au cours.

Cette étape consiste à extraire de cette bande l'ensemble des actions suisses cotées à la bourse de Zurich. Pour ce faire, SINAB dispose d'un fichier, appelé l'ASDONNEES, où les titres à sélectionner sont répertoriés. Ces cours sont stockés dans un fichier bande magnétique appelé FAS (Fichier des Actions Suisses).

Voici un extrait d'un état imprimé d'extraction :

enregistrement	no de valeur	code-division	cours	date
15593	131898	2	3090	010776
15594	131899	2	2500	010776
15595	131926	3	5650	010776
15596	132054	2	1810	010776
15597	133368	2	2725	010776
15598	133799	3	4390	010776
15599	135801	3	3520	010776
15600	136001	2	3180	010776

- Etape II : transfert et validation des cours

A intervalle régulier, en fonction des besoins, par exemple tous les mois ou trimestres, le gestionnaire de la base va transférer FAS dans un fichier disque appelé FASD. Le module qui effectue cette opération va également procéder à une première validation des données : répertorier l'ensemble des cours pour un jour de cote, et à l'intérieur de celui-ci, les cours qui ont une date différente. Il faut alors consulter la Cote Officielle de la Bourse de Zurich et corriger la date, et éventuellement le cours du titre. De même, on contrôle si le fichier comprend bien tous les jours de cote pour la période considérée.

Exemple de validation avec erreur de date

date	nombre de cours	no d'enregistrement début	fin	erreur date
01/07/76	126	1	126	
02/07/76	130	127	256	
03/07/76	148	257	404	
02/07/76	1	405	405	X
03/07/76	93	406	498	

- Etape III : mise à jour de FASD

Une fois l'ensemble des corrections, et éventuellement les insertions répertoriées, le gestionnaire de la base procède à la mise à jour du fichier FASD à l'aide de l'éditeur de SINAB. Ce travail s'effectue en principe sur un terminal interactif.

- Etape IV : codage du fichier FASD

Nous pouvons maintenant passer à la phase de codage des données afin de les rendre accessibles à INFOL. En effet, ce langage n'accepte les données que dans une forme qui lui est propre, et qui n'est pas celle des informations contenues dans le fichier FASD.

A partir des données du fichier FASD, le module de codage va créer deux fichiers disques : FAS-1 qui contient les titres des secteurs transport et industrie et FAS-2, qui comprend les titres des secteurs banque, assurance, société financière et fonds de placement (cf annexe 1). D'autre part, il va constituer pour chacun des fichiers, et pour chaque jour de cote, un ELEMENT qui aura la structure hiérarchique décrite au point 3.5.1 :

- un ITEM pour le numéro d'ordre de l'ELEMENT
- un ITEM pour la date
- une paire d'ITEMS pour chaque titre

Pour construire les ITEMS relatifs aux titres, la procédure remplace leur numéro de valeur par leur numéro d'ITEM correspondant (entouré d'astérisques), et place les ITEMS ainsi obtenus à l'emplacement qui leur est réservé. Les titres qui ne figurent pas dans le fichier FASD sont quand même insérés dans l'ELEMENT, mais avec une valeur nulle et le code NT (Non Traité).

L'éclatement et le codage des données s'effectuent à l'aide d'un fichier appelé TITRE qui contient, pour chaque valeur incorporée dans la base :

- sa dénomination
- son numéro de valeur
- son numéro d'ITEM
- un identificateur de fichier qui a deux états : 1 si le titre appartient au fichier FAS-1; 2 s'il fait partie du fichier FAS-2.
- le symbole du titre (par exemple BV pour le titre SBS au porteur) qui est utilisé dans les milieux boursiers pour désigner une valeur et qui servira d'identificateur à l'utilisateur lorsqu'il sélectionnera des valeurs dans la base de données boursières à des fins d'analyse.

Extrait du fichier TITRE

Titre	symbole	fichier	item	no de valeur
.....	..	.	..	
SULZER NOMINATIVE	SZ	1	79	237647
SULZER BON	SP	1	81	237647
LEU PORTEUR	LE	2	3	131898
LEU NOMINATIVE	LN	2	5	131899
BPS	VO	2	7	132054
CREDIT FONCIER	BK	2	9	133152
CREDIT SUISSE	KD	2	11	133368
.....	..	.	..	

Voici un extrait du fichier FAS-2, qui est le résultat du codage du fichier FASD dont nous avons donné une partie de l'état imprimé à l'étape I :

```

1 * 1 *1616 * 2 * 1/JULY/1976
2 * 3 *3090.00 ** 4 *T *
3 * 5 *2500.00 ** 6 *T *
4 * 7 *1810.00 ** 8 *T *
5 * 9 *1270.00 **10 *T *
6 *11 *2725.00 **12 *T *

.. ...

10 *19 * 0.00 **20 *NT *

.. ...

```

Une fois le codage effectué, on consulte l'état imprimé qui est fourni par cette procédure et dans lequel nous trouverons un inventaire, par jour, des cours manquants :

JOURNAL DES COURS MANQUANTS

1/JULY/1976

ITEM 19 UNION DE BANQUE SUISSE NOMINATIVE

.....

On relèvera dans la Cote Officielle de la Bourse, non seulement les cours absents dans les fichiers mais également les dividendes et les droits préférentiels relatifs aux augmentations de capital qui sont intervenues pendant cette période. Pour ce dernier point, on devra également, pour autant que faire se peut, trouver les autres paramètres relatifs aux opérations en capital, à savoir le prix et le nombre de titres émis, la quantité de titres en circulation à cette date.

- Etape V : la mise à jour de FAS-1 et FAS-2

On procède de manière identique à l'étape III, à savoir avec l'éditeur de SINAB, lors d'une ou plusieurs sessions, selon le nombre de corrections à apporter aux deux fichiers.

- Etape VI : l'archivage de FASD

Une fois la mise à jour effectuée, nous pouvons archiver FASD dans un fichier historique des cours dénommé FASHIS qui comprend l'ensemble des cours des actions suisses depuis que nous recevons la bande TELEKURS (octobre 1972). Actuellement ce fichier contient plus de 150000 cours.

- Etape VII : le chargement de FAS-1 et FAS-2 dans la base de données boursières

Une fois les corrections et les diverses insertions effectuées, les données sont prêtes pour leur chargement dans la base qui se trouve dans un fichier appelé BASE. Le module qui effectue cette fonction procède également à la mise à jour des copies archives de la base, à partir desquelles elle peut être rechargée en cas de destruction. Avant de pouvoir utiliser les modules d'analyse, il faut encore mettre à jour un dernier fichier, dénommé POINTEURS qui contient le nombre d'éléments de la base, le nombre de valeurs par année, le nombre de jours de cote par semaine et par mois de la période qui vient d'être insérée dans la base.

- Etape VIII : archivage de FAS-1 et FAS-2

Cette opération d'archivage des fichiers disque FAS-1 et FAS-2 dans des fichiers correspondants sur bandes : FAS-10 et FAS-20 est nécessaire, car des erreurs principalement au niveau des cours peuvent encore subsister. Celles-ci ne seront détectées qu'au moment de l'exploitation des données. Dans l'état actuel de SINAB, il faudra revenir à ces fichiers par un transfert depuis les fichiers archives FAS-10 et FAS-20 et repartir depuis l'étape VI.

5.3.6 La zone tampon de SINAB

SINAB gère un ensemble considérable de données qu'il s'agit de stocker, que ce soit de manière temporaire lors de la préparation et durant l'analyse des données ou de manière définitive sous forme d'archives ou de copies de la base de données. C'est le rôle de cette zone tampon qui est constituée d'un ensemble de mémoires de masse (disques ou bandes magnétiques) bien délimité et nécessaire au fonctionnement et à la sécurité de SINAB. Elle est constituée de l'ensemble des fichiers que nous avons décrits au cours des différentes étapes de la fonction transformation des données : FAS, FASD, FASHIS, FAS-1, FAS-10, FAS-2, FAS-20, plus un ensemble variable de fichiers disques qui servent de support temporaire à l'utilisateur lorsqu'il emploie les modules d'analyse. Le fichier MARCHÉ qui contient l'ensemble des statistiques relatives au marché boursier fait également partie de cette zone tampon.

Notons que tous ces fichiers ont une organisation séquentielle. Nous avons retenu cette solution, car nous ne pensons pas qu'une organisation séquentielle indexée ou avec accès direct se justifie pour le genre d'applications auxquelles la base est destinée : essentiellement au traitement de séries chronologiques.

5.3.7 Les périphériques de SINAB

Pour que SINAB puisse fonctionner, il a besoin d'un certain nombre de périphériques. Ce sont :

- un lecteur de cartes ou un terminal interactif qui permet aux utilisateurs de communiquer avec lui
- des mémoires de masses pour la zone tampon : une unité de disque et une ou plusieurs unités de bandes magnétiques. Une unité de bandes étant de toute façon indispensable, puisque les données relatives aux titres proviennent de la bande TELEKURS.
- une imprimante ou un écran de visualisation ainsi qu'un traçeur digital, au moyen desquels le système communique les résultats désirés.

5.4 Description de SINAB

La figure 5.3 nous montre les différents éléments constitutifs de SINAB : les données, le matériel de communication, les mémoires de masses et le logiciel. Nous avons également fait apparaître les liens fonctionnels entre ces différentes parties.

5.4.1 Le logiciel de SINAB

Le logiciel de SINAB se compose de trois parties :

- L'ensemble des procédures de traitement des données, ainsi que les fonctions de manipulation de type création et mise à jour de la base de données boursières sont accessibles par l'intermédiaire d'un interpréteur, appelé SINAB.GESTION. C'est l'outil de travail du gestionnaire de la base qui communique avec lui à l'aide d'un langage de commande.
- Un éditeur, incorporé à l'interpréteur SINAB.GESTION pour toutes les mises à jour des fichiers intermédiaires lors de la préparation des données : FASD, FAS-1 et FAS-2.
- Un deuxième interpréteur, appelé SINAB.LAB, comprend une fonction de manipulation de type interrogation, ainsi qu'un ensemble de modules pour le traitement des séries boursières. L'utilisateur communique avec ces modules au moyen d'un langage appelé LAB (Langage d'Analyse Boursière).

5.4.2 Les langages d'implantation de SINAB

Au moment de la conception de SINAB, nous avons décidé de rendre l'ensemble des procédures totalement indépendantes d'une machine particulière. De ce fait, seul des langages de haut niveau de type universel pouvaient être retenus.

Nous avons, dans cette optique, le choix entre utiliser un seul langage et écrire l'ensemble des modules nécessaires au fonctionnement de SINAB ou nous faciliter le travail en choisissant pour chaque module le langage le mieux adapté. Nous avons retenu cette dernière solution et employé trois langages d'implantation : INFOL, FORTRAN et COBOL.

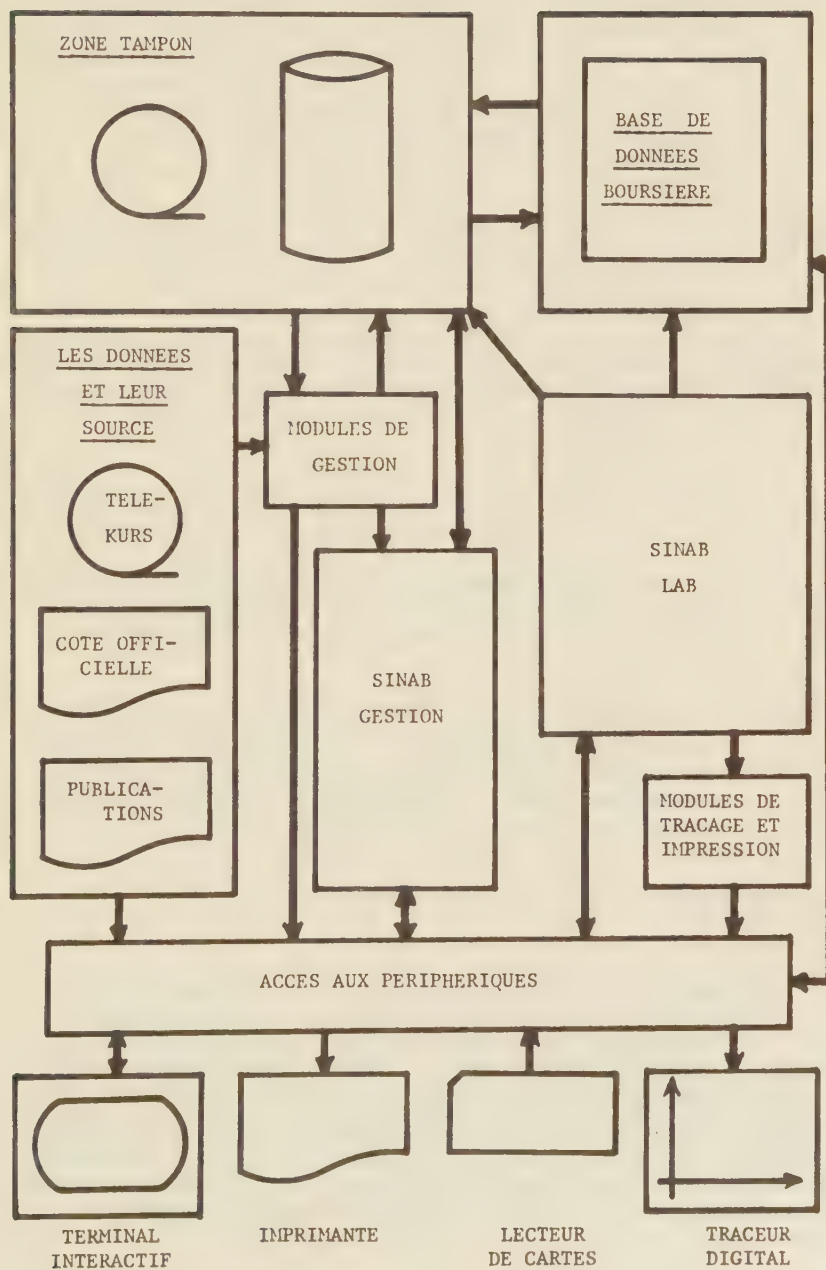


Figure 5.3

INFOL

Il nous offrait l'ensemble des fonctions nécessaires à la gestion de notre base de données et nous permettait ainsi une économie de temps appréciable. De plus, sa facilité d'apprentissage (quelques jours suffisent) était un argument supplémentaire en sa faveur. Il présentait pourtant un inconvénient : les données devaient lui être fournies sous une autre forme que celle des bandes TELEKURS. C'est pourquoi nous avons dû écrire un module de codification des données dont nous avons déjà parlé à l'étape IV de la fonction préparation des données (5.3.5).

FORTRAN

Trois raisons ont guidé notre choix en faveur du FORTRAN, bien que ce langage soit le plus ancien parmi ceux dits évolués et que son abandon soit prôné depuis un bon nombre d'années :

- l'ensemble des procédures de niveau supérieur qui commandent les fonctions graphiques du traceur digital BENSON-FRANCE du Centre Universitaire Informatique de l'Université de Genève, sont écrites dans ce langage;
- les modules de calculs sont beaucoup plus aisés à écrire en FORTRAN puisqu'il est destiné à ce genre d'applications, contrairement au COBOL par exemple;
- ce langage permet en outre l'écriture de programmes très modulaires grâce à la possibilité qu'il offre, d'éclater un programme en plusieurs sous-routines.

COBOL

La vocation première de ce langage est l'écriture des applications de gestion. Aussi, étant très puissant au niveau des entrées-sorties, il nous apportait une aide considérable dans la gestion des fichiers sur bandes magnétiques. Tous les modules d'archivage des données sur bandes magnétiques ont été réalisés en COBOL.

5.5 Conclusion

Jusqu'en 1975, SINAB a fonctionné sur l'ordinateur CDC 3800. C'est un ordinateur de deuxième génération, qui ne permettait qu'un mode d'exploitation par lots, car il ne fonctionnait qu'en mono-programmation. Jusqu'à cette date, l'exploitation de SINAB n'était pas particulièrement aisée. En effet, nous avions une chaîne de traitement avec beaucoup de bandes magnétiques et il nous fallait manipuler un volume considérable de cartes perforées pour toutes les opérations de mise à jour. L'utilisation de SINAB était donc conditionnée par une bonne connaissance du langage du système d'exploitation et de l'utilisation des différents programmes.

C'est pourquoi, lorsque l'Université a reçu en 1975 son nouvel ordinateur, un Univac 1108, nous avons repensé toute la philosophie de SINAB pour lui donner sa forme actuelle. Une fois encore, nous

avons pensé aux utilisateurs auxquels s'adresse ce système : des utilisateurs dont les connaissances en informatiques ne sont pas très poussées. Nous voulions également profiter des possibilités offertes par les terminaux interactifs. Puisque nous le pouvions, nous avons complètement supprimé la notion de programme et de saisie des données sur cartes perforées.

La communication avec SINAB s'effectue maintenant par l'intermédiaire d'un langage de commande pour le gestionnaire, et d'un Langage d'Analyse Boursière - LAB - pour l'utilisateur.

Seul le gestionnaire devra posséder quelques notions de traitement de l'information par ordinateur. Le chercheur ou l'analyste financier, lui, n'aura même pas besoin de ces notions. A la limite, il pourra même ne pas connaître la syntaxe de LAB pour pouvoir utiliser les modules d'analyse boursière. La description de ces deux langages va faire l'objet du prochain chapitre.

6.1 Introduction

La communication entre SINAB et ses utilisateurs est réalisée avec l'aide de deux langages : un langage de commande qui permet l'accès à l'ensemble des fonctions de préparation et de manipulation des informations à introduire dans la base de données boursières et un Langage d'Analyse Boursière (LAB) pour les fonctions d'utilisation. Le premier est réservé au gestionnaire de la base, alors que le second est à la disposition de tous les utilisateurs.

Avant d'aborder la description de ces langages, nous allons commencer par donner les éléments indispensables pour leur définition formelle.

6.1.1 Notions de langage et définitions

Nous emprunterons à CHOMSKY (73) la définition d'un langage :

"Un langage $L(G)$, généré par une grammaire G , est l'ensemble de toutes les phrases possibles. C'est-à-dire l'ensemble de toutes les formes syntaxiques constituées uniquement de symboles terminaux".

Pour comprendre cette définition, il s'agit de préciser certains concepts que nous emprunterons à GRIES et THALMANN (79,89) :

Un vocabulaire est un ensemble fini, non vide, d'éléments appelés symboles.

Une chaîne est un ensemble fini de symboles.

Une grammaire est formée de quatre parties :

- un ensemble de symboles terminaux
- un ensemble de symboles non terminaux
- un élément initial appelé symbole de départ et qui est nécessairement non terminal.
- un ensemble de règles de la forme $\alpha \rightarrow \beta$ où α est appelé partie gauche et β partie droite.

On appelle dérivation une suite de chaînes $\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_n$ telle que :

$$\begin{array}{ccc} \alpha_0 & \rightarrow & \alpha_1 \\ \alpha_1 & \rightarrow & \alpha_2 \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \alpha_{n-1} & \rightarrow & \alpha_n \end{array}$$

α_n est formé généralement d'une chaîne de symboles terminaux.

Une unité syntaxique est un symbole non terminal. Par convention d'écriture elle est généralement entourée par les symboles < et > .

6.1.2 Construction des langages de SINAB

Le langage de commande et LAB sont construits selon le même principe :

Le vocabulaire est composé de l'ensemble des symboles suivants :

- Les symboles terminaux qui comprennent les lettres, les chiffres arabes, les séparateurs ", . ; : = / - " et les mots-clés des langages dont nous ne pouvons dresser ici la liste car ils sont trop nombreux. Nous les verrons au fur et à mesure qu'ils apparaîtront, mais en voici pourtant quelques-uns à titre d'exemple :

extraction bande fichier

Par convention, nous soulignerons les mots-clés.

- Les symboles non terminaux formés de l'ensemble suivant :

<programme> , <nom> , <phrase-de-commande> ,
 <nom-module> , <module-gestion> , <module-analyse> ,
 <suite-de-commandes> , <commande> , <nom-de-commande> ,
 <affectation> , <ensemble-de-variables> , <variable> ,
 <suite-de-caractères> , <caractère> , <mot-clé> ,
 <entier> , <réel> , <chiffre> , <date> , <date-complète> ,
 <date-abrégée> , <mois> , <année> , <code> , <code-titre>
 <mois-alphabétique> , <millésime> , <code-indice>
 <état-du-fichier> , <nom-de-phase>

Le symbole de départ ne comprend qu'un symbole qui est forcément non terminal : <programme>

La grammaire englobe l'ensemble des règles de syntaxe pour la construction d'un programme.
Par convention le symbole "|" représente une alternative entre deux ou plusieurs symboles.

Voici les principales règles :

- 1) $\langle \text{programme} \rangle \rightarrow \langle \text{nom} \rangle ; \langle \text{phrase-de-commande} \rangle \text{ sortie}$
- 2) $\langle \text{nom} \rangle \rightarrow \langle \text{suite-de-caractères} \rangle$
- 3) $\langle \text{suite-de-caractères} \rangle \rightarrow \langle \text{caractère} \rangle | \langle \text{suite-de-caractères} \rangle \langle \text{caractère} \rangle$
- 4) $\langle \text{caractère} \rangle \rightarrow A | B | C \dots X | Y | Z | - | \langle \text{chiffre} \rangle$
- 5) $\langle \text{phrase-de-commande} \rangle \rightarrow \langle \text{nom-module} \rangle : \langle \text{suite-de-commandes} \rangle ;$
 $| \langle \text{phrase-de-commande} \rangle ; \langle \text{nom-module} \rangle : \langle \text{suite-de-commandes} \rangle ;$
- 6) $\langle \text{nom-module} \rangle \rightarrow \langle \text{module-gestion} \rangle | \langle \text{module-analyse} \rangle$
- 7) $\langle \text{module-gestion} \rangle \rightarrow \text{ extraction | transfert | archivage | }
 $\text{ codage | chargement | impression }
 $\text{ éditeur }$$$
- 8) $\langle \text{module-analyse} \rangle \rightarrow \text{ sélection | dessin | rentabilité | }
 $\text{ bêta | édition | retour }$$
- 9) $\langle \text{suite-de-commandes} \rangle \rightarrow \langle \text{commande} \rangle | \langle \text{suite-de-commandes} \rangle ;$
 $\langle \text{commande} \rangle$
- 10) $\langle \text{commande} \rangle \rightarrow \langle \text{nom-de-commande} \rangle | \langle \text{affectation} \rangle$
- 11) $\langle \text{nom-de-commande} \rangle \rightarrow \langle \text{mot-clé} \rangle$
- 12) $\langle \text{affectation} \rangle \rightarrow \langle \text{nom-de-commande} \rangle = \langle \text{ensemble-de-variables} \rangle$
- 13) $\langle \text{ensemble-de-variables} \rangle \rightarrow \langle \text{variable} \rangle |$
 $\langle \text{ensemble-de-variables} \rangle , \langle \text{variable} \rangle$
- 15) $\langle \text{variable} \rangle \rightarrow \langle \text{entier} \rangle | \langle \text{réel} \rangle | \langle \text{date} \rangle | \langle \text{mot-clé} \rangle |$
 $\langle \text{code-série} \rangle | \text{ oui } \text{ non }$
- 16) $\langle \text{entier} \rangle \rightarrow \langle \text{chiffre} \rangle | \langle \text{entier} \rangle \langle \text{chiffre} \rangle$
- 17) $\langle \text{chiffre} \rangle \rightarrow 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0$
- 18) $\langle \text{réel} \rangle \rightarrow \langle \text{entier} \rangle . \langle \text{entier} \rangle$
- 19) $\langle \text{date} \rangle \rightarrow \langle \text{date-complète} \rangle | \langle \text{date-abrégée} \rangle$
- 20) $\langle \text{date-complète} \rangle \rightarrow \langle \text{entier} \rangle / \langle \text{mois} \rangle / \langle \text{année} \rangle$
- 21) $\langle \text{date-abrégée} \rangle \rightarrow \langle \text{mois} \rangle / \langle \text{année} \rangle$
- 22) $\langle \text{mois} \rangle \rightarrow \langle \text{entier} \rangle | \langle \text{mois-alphabétique} \rangle$

- 23) <mois-alphabétique> → <suite-de-caractères>
- 24) <année> → <entier> | 19< entier >
- 25) <série-de-code> →<code>|< série-de-code > <code >
- 26) <code>→< code-titre> |<code-indice >
- 27) <code-titre>→< caractère> <caractère>
- 28) <code-indice> →< caractère>< caractère>< caractère>< caractère>

Relevons que les règles 3, 5, 9, 13, 16 et 25 sont récursives.

Commentaires :

La règle 1 définit la structure générale d'un programme qui commence toujours par le nom de l'utilisateur et se termine par le symbole terminal sortie.

La règle 5 nous donne la structure d'une phrase de commande. Elle débute par le nom du module suivi d'un certain nombre de commandes. Nous pouvons ainsi définir une phrase de commande comme étant l'ensemble des commandes nécessaires à un module pour qu'il puisse effectuer la tâche demandée.

La description formelle du langage jusqu'à la règle 5 est rigoureuse. Lorsque nous définissons une phrase de commande, les règles de grammaire ne sont valables que pour la construction globale d'une commande. C'est la raison pour laquelle nous nous sommes arrêté au symbole non terminal "mot-clé" dans la dérivation. En effet, la plupart des mots-clés n'apparaissent que dans le contexte d'une phrase de commande bien précise.

Relevons encore que les règles que nous venons de citer s'appliquent aux deux langages : le langage de commande de la base et LAB que nous allons maintenant décrire.

6.2 Le langage de commande de la base de données

Le gestionnaire de la base dispose d'un ensemble de modules avec lesquels il communique par l'intermédiaire de phrases de commande.

6.2.1 Extraction des cours

Cette phrase de commande déclenche l'exécution du module correspondant à la première étape de la chaîne de traitement (voir 3.5.2 et annexe 1).

```

Forme :      extraction:telekurs= <entier>(*nombre de bandes*);

              bandes=< suite-de-caractères>(*identificateur
              de bobine*);

              impression= <entier>(*premier enregistrement
              à imprimer*);

              fichier= <état-de-fichier> ;

              fin;

```

Les symboles "(*" et "*)" sont des délimiteurs de commentaires.

L'identificateur de bobine correspond au code de classement des bobines de la bibliothèque des bandes magnétiques. Il peut être un entier ou une suite de caractères.

Le nombre d'identificateurs est le même que celui défini dans le nombre de bandes.

Le premier enregistrement à imprimer est un entier qui indique au module le numéro de la première ligne à imprimer lors de l'édition de l'extraction. Il permet de reprendre l'impression de l'état du fichier au début de la dernière page de l'exécution précédente, si cette dernière n'est pas pleine.

< état-du-fichier>→ ancien | nouveau

ancien si le fichier FAS est mis à jour avec cette extraction

nouveau si on procède à une nouvelle série d'extractions

Les commandes impression et fichier de la phrase peuvent être omises. Dans ce cas, on n'aura que l'état imprimé de l'extraction et état-du-fichier prend par défaut l'état ancien.

D'une manière générale, la commande fin est indispensable lorsque des commandes peuvent être prises par défaut dans une phrase de commande.

Exemple :

En exploitation normale, nous effectuons une extraction hebdomadaire des cours. Cette procédure va donc s'effectuer en une seule fois, généralement sur 5 bandes magnétiques (une par jour ouvrable de bourse). Les identificateurs de bobines sont compris entre 12600 et 12604. L'impression est à reprendre depuis l'enregistrement 7546 qui se trouve au haut de la dernière page incomplète du journal d'extraction. Le programme d'extraction aura la forme suivante :

```

leutert;

extraction:telekurs=5;

      bandes=12600,12601,12602,12603,12604;

      impression=7546;

fin;

sortie

```

6.2.2 Transfert de fichier

Cette phrase de commande permet de transférer tout ou partie d'un des fichiers FAS, FAS-10, FAS-20 sur un fichier correspondant sur disque : FASD, FAS-1, FAS-2. Ce module de transfert est utilisé lorsqu'on veut procéder à l'insertion de nouveaux éléments dans la base ou lorsque certaines valeurs de la base sont fausses et doivent être corrigées.

```

Forme :   transfert:fichier = < suite-de-caractères>
                                     (*nom du fichier*);

          enregistrement = < entier>, < entier> (*premier et
                                     dernier enregistrement
                                     à transférer*);

          fin;

```

Le nom du fichier peut être un des mots-clés fas, fashis, fas-10, fas-20.

L'écart entre le premier et le dernier enregistrement à transférer ne doit pas être supérieur à 10000.

La commande enregistrement peut être prise par défaut. Si le fichier contient moins de 10000 enregistrements, on le retrouvera au complet dans le fichier disque correspondant. Dans le cas contraire, seul les 10000 premiers seront transférés.

L'accès à ce module peut être verrouillé si le fichier disque existe déjà, car il y a alors risque de destruction du contenu.

Exemple :

Tous les trois mois, nous procédons à la mise à jour de la base de données. La première opération consiste à transférer le fichier FAS sur disque au moyen du programme suivant :

```

leutert;

transfert:fichier=fas;

fin;

sortie

```


6.2.3 Archivage de fichiers

Ce module effectue un archivage d'un fichier disque sur bande magnétique. Cette phrase de commande produit l'opération inverse de la précédente. Elle est utilisée pour les étapes VI et VIII de la chaîne de traitement de préparation des données, décrites au chapitre précédent.

Forme : archivage:fichier= <suite-de-caractères>
(**nom du fichier**), <état-du-fichier>;

Le nom du fichier peut être fas, fashis, fas-10 ou fas-20.

L'état du fichier est à choix, sauf pour le fichier historique (l'ASHIS) auquel le système attribue l'état ancien, pour éviter tout risque de destruction.

Lorsque le module d'archivage a fini son travail, il procède au déverrouillage du fichier qui a été archivé.

Exemple :

Une fois que l'on a procédé au codage en INFOL des données, on archive le fichier FASD à l'aide du programme suivant :

leutert;
archivage:fichier=fashis,ancien;
sortie

6.2.4 Codage des données en INFOL

Cette phrase de commande donne accès au module de codage (étape IV).

```

Forme :      codage:élément= <entier> (*numéro d'élément*);
             date= <date> ;
             verrouillage=non;

```

Le numéro d'élément est un entier qui indique le numéro d'ordre de l' ELEMENT associé au premier jour de cote qui va être codé.

date va contenir la date de l'ELEMENT en question. D'après les règles de grammaire 19 à 25; elle peut prendre diverses formes :

12/janvier/1976 ou 12/1/76 ou 12/janvier/76 ...

L'accès à ce module peut également être verrouillé pour les mêmes raisons de sur-écriture d'un des fichiers FAS-1 ou FAS-2. Il existe néanmoins la possibilité de forcer le verrou par la commande : verrouillage=non. Cette option peut être utilisée lorsque des erreurs sont apparues à l'exécution du codage à cause de dates erronées dans le fichier FASD. Il s'agit, dans ce cas, de revenir à une phase de correction et un nouveau codage est alors obligatoire. Dans ce cas, l'accès au module n'est possible que par déverrouillage.

Exemple :

Lorsque le fichier FASD est mis à jour, on procède au codage des cours en INFOL. Le dernier élément de la base portant le numéro 1615, et le premier jour de cote à entrer étant le 1 juillet 1976, nous aurons le programme suivant :

```
leutert;  
codage:élément=1616;  
      date=1/7/76;  
sortie
```

6.2.5 Chargement de la base

Nous nous trouvons ici en présence d'une des fonctions manipulation de SINAB : celle qui insère de nouveaux éléments dans la base (étape VII).

```
Forme : chargement impression = <entier>,<entier>(*premières
lignes des fichiers FII-1
et FII-2 à éditer*);
```

Les fichiers FII-1 et FII-2 sont les fichiers archives des cours codés en INFOL. Ils permettent de reconstituer la base de données boursières en cas de destruction.

L'accès au module est supprimé lorsque les fichiers FAS-1 et FAS-2 sont vides.

Exemple :

La mise à jour des fichiers FAS-1 et FAS-2 terminée, nous pouvons insérer les nouveaux ELEMENTS dans la base de données boursières. Nous désirons en outre reprendre l'impression des fichiers FII-1 et FII-2 respectivement aux enregistrements 19545 et 19576. Le programme de chargement aura la forme suivante :

```
leutert;  
chargement:impression=19545,19576;  
sortie
```

6.2.6 Impression de fichiers

Ce module imprime tout ou partie de l'ensemble des fichiers contenus dans la zone tampon, hormis le fichier de la base de données (BASE), avec la phrase de commande suivante :

```
Forme :   impression:fichier= < suite-de-caractères>
                                     (*nom du fichier*);

                                     enregistrement= <entier>, <entier> (*premier et
                                                         dernier enregistrement
                                                         à imprimer*);

                                     fin;
```

Le nom du fichier peut se rapporter à n'importe quel fichier de la zone tampon, qu'il soit disque ou bande.

La commande enregistrement est identique à celle de la phrase de commande de transfert et peut également être prise par défaut.

Exemple :

Supposons que nous n'ayons pas pu passer le fichier FAS en une seule fois dans le fichier FASD. Lors des transferts suivants, les numéros d'enregistrements du fichier FASD ne vont plus correspondre à ceux du journal d'extraction (fichier FAS), puisqu'à chaque transfert, la numérotation recommence à 1. On recourt alors à un programme d'impression du fichier :

```
leutert;

impression:fichier=fasd;

fin;

sortie
```

6.3 L'éditeur de SINAB

Afin d'alléger le travail du gestionnaire de la base en ce qui concerne la correction d'informations et la saisie des données qui ne sont pas sur un support informatique, nous avons réalisé un module éditeur spécialisé.

Il est divisé en un ensemble de sous-modules que nous appelons phases et qui peuvent exercer leur action sur deux fichiers de nature différente :

- le fichier FASD qui contient les informations de la bande TELEKURS

- les fichiers FAS-1 et FAS-2 qui contiennent le codage en INFOL de ces cours.

Pour FASD, l'éditeur dispose des phases suivantes : suppression, déplacement, insertion et correction d'enregistrements.

Quant à FAS-1 et FAS-2, seule la phase de correction est nécessaire. En effet, le module de codage réserve déjà la place des informations manquantes qui, de ce fait, n'ont besoin que d'être corrigées.

L'accès à l'éditeur se fait par la phrase de commande :

```
Forme :   éditeur:fichier= <suite-de-caractères>
              (*nom du fichier*);

          phase=< nom-de-phase >;

          <suite-de-commandes>;

          fin;
```

<nom-de-phase> → suppression | déplacement | insertion | correction.

<suite-de-commande> comprend l'ensemble des commandes spécifiques à une phase de l'éditeur.

Pour les phases d'insertion et de correction, l'éditeur travaille avec une table en mémoire centrale dans laquelle chaque élément correspond à un enregistrement d'un fichier.

La longueur et le contenu de la table dépendent de la phase de l'éditeur. Nous avons fixé arbitrairement cette longueur à :

250	éléments	pour la phase	insertion	du fichier	FASD
250	"	"	"	"	correction du fichier FASD
150	"	"	"	"	des fichiers FAS-1 et FAS-2

En cas d'insertion, un élément de la table contient toutes les informations relatives à un enregistrement du fichier FASD. Pour les corrections, il stocke l'ensemble des modifications à apporter sur un enregistrement. La mise à jour s'effectue lorsque la table est pleine ou que l'éditeur reçoit la commande fin.

L'éditeur a été conçu pour travailler essentiellement en mode interactif. Néanmoins certaines commandes sont également possibles en mode de traitement par lots.

Voyons d'abord les commandes de phase qui sont indépendantes du mode d'utilisation. Nous décrirons ensuite les commandes d'accès à la table, qui sont communes aux phases d'insertion et de correction, mais uniquement utilisables en mode interactif.

6.3.1 Suppression d'enregistrements

Cette suite de commandes permet de supprimer un ensemble d'enregistrements consécutifs.

Forme : phase=suppression;

enregistrements= <entier>,<entier> (*premier et
dernier enregistrement
à supprimer*);

Exemple :

Imaginons que nous désirons supprimer les enregistrements 3172 à 3350 du fichier FASD car ils ont été extraits deux fois de la bande TELEKURS. La phrase de commande sera :

éditeur:fichier=fasd;

phase=suppression;

enregistrements=3172,3350;

fin;

6.3.2 Déplacement d'enregistrements

Cette suite de commandes a été créée pour replacer dans le bon ordre des jours de cote qui auraient été inversés lors de l'extraction.

Forme : phase=déplacement;

enregistrements= <entier>,<entier> (*premier et
dernier enregistrement
à déplacer*);

position= <entier> (*enregistrement après lequel
est effectué le déplacement*);

Exemple :

Nous avons relevé, en consultant le journal imprimé du transfert du fichier FAS dans FASD, que les cours des premiers jours du mois de juillet 1976 avaient été inversés. Les cours du 5 juillet avaient été enregistrés avant ceux du 4 juillet, comme nous le montre l'extrait du journal :

date	nombre de cours	no d'enregistrement début	fin	erreur date
01/07/76	126	1	126	
02/07/76	130	127	256	
03/07/76	142	257	398	
05/07/76	131	399	529	
04/07/76	127	530	656	X
06/07/76	134	657	790	

Nous aurons la phrase de commande suivante :

```
éditeur:fichier=fasd;
      phase=déplacement;
      enregistrements=530,656;
      position=398;

fin;
```

6.3.3 Insertion d'un jour de cote

Cette suite de commandes permet l'insertion des jours de cote pour lesquels nous n'avons pas obtenu la bande TELEKURS.

```
Forme : phase=insertion;
      date= < date > ;
      fichier= < état-du-fichier > ;
      I= < cours-FASD > , ... , < cours-FASD > ;

      fin;
```

La commande fichier a été introduite pour pallier le risque de ne plus recevoir la bande de mutation des cours. Si cela se produisait, les étapes 1 et 2 de la chaîne de traitement seraient supprimées et la saisie des données s'effectuerait à l'aide de l'éditeur. Nous pouvons de la sorte assurer la survie de la base de données boursières indépendamment de la bande TELEKURS.

I est le mot-clé abrégé de Insérer.

< cours-FASD > est un entier contenant le cours d'un titre. Celui-ci est entré dans l'ordre de la Cote Officielle de la Bourse de Zurich. Pour ce faire, l'éditeur dispose d'un fichier annexe, appelé JOUR, avec lequel il reconstitue les enregistrements de la bande TELEKURS.

Afin d'alléger la saisie des données, nous avons donné la faculté à l'utilisateur de supprimer l'ensemble des zéros significatifs de droite. Cette facilité est rendue possible parce que la valeur du cours, dans l'enregistrement de la bande TELEKURS, est cadrée à gauche dans le champ qui lui est réservé, contrairement à la pratique courante qui consiste à aligner les variables numériques sur la droite. Par là-même, il faut une variable supplémentaire, que nous avons appelée code-division, pour indiquer la position de la virgule dans le champ. Pour les cours ayant une partie décimale, on entre le chiffre tel quel, sans le point.

Exemple :

Supposons que nous n'ayons pas reçu la bande TELEKURS le 30 décembre 1976. Il s'agit alors de procéder à une insertion des cours dans le fichier FASD à partir de la Cote Officielle de la Bourse dont voici un extrait :

<u>TITRE</u>	<u>COURS</u>
Brig-Visp-Zermatt Bahn	80
Gornergrathbahn	590
Jungfraubahn	335
Schweiz. Suedostbahn	28
Swissair	612
Swissair (Nahmenaktien)	574
Wengernalpbahn	590
.....	
Schweiz. Kreditanstalt	2700
.....	
Juvena Holding (Partizipationsscheine)	8 1/2
.....	
Swissreal B	106 1/2

La phrase de commande sera :


```

éditeur:fichier=fasd;

      phase=insertion;

      date=30/12/76;

      fichier=ancien;

      I=8,59,335,28,612,574,59,...

      I=.....,27,.....

      I=.....,85,.....

      I=.....1065;

      fin;

fin;

```

Relevons que le mot-clé I est mentionné uniquement au début de chaque carte perforée ou de chaque ligne de l'écran du terminal, la place restante pouvant être remplie avec des cours.

6.3.4 Correction d'enregistrements

Cette phase de l'éditeur peut opérer aussi bien sur le fichier FASD que sur les fichiers FAS-1 et FAS-2. L'utilisateur n'a pas besoin de choisir le sous-module correspondant, l'éditeur s'y branchant automatiquement à l'aide du nom du fichier.

```

Forme :   phase=correction;

              < suite-de-commandes > (*commandes de correction
              de FASD, de FAS-1 ou de FAS-2*);

      fin;

```

Les commandes vont dépendre du fichier sur lequel on travaille.

Les commandes de correction du fichier FASD sont les suivantes :

```

E = <entier> (*no d'enregistrement à corriger*),

C = <entier>(*cours FASD*),

D = <date>,

CD = <entier>(*code de division*)

```

E, C, D, CD sont les mots-clé abrégés de Enregistrement, Cours, Date et Code-Division.

Le code de division prend les valeurs suivantes :

1	si le cours est supérieur ou égal à 10000
2	" " " " " " " " 1000
3	" " " " " " " " 100
4	" " " " " " " " 10

Exemple :

Nous avons relevé les erreurs suivantes dans le fichier FASD :

enregistrement	code-division	cours	date
....	...		
1775	3	3000	050776
....	...		
1792	2	9500	250876
....	...		
1826	2	1200	260876

La date de l'enregistrement No 1775 aurait dû être 25 août 1976.

Dans l'enregistrement 1792, le code-division n'est pas 2 mais 3 (ce cas arrive lorsque le cours d'un titre passe d'un jour à l'autre de plus à moins de mille Francs et inversement, et que l'on a oublié de modifier le code-division).

L'enregistrement 1826 est entièrement faux. Les vraies valeurs sont 3 pour le code-division, 150 pour le cours et 28 août pour la date.

Le programme de correction sera :

leutert;

éditeur:fichier=fasd;

phase=correction;

E=1575,D=25/8/76;

E=1792,CD=3;

E=1826,CD=3,C=15,D=28/8/76;

fin;

fin;

sortie

Les commandes de correction des fichiers FAS-1 et FAS-2 sont les suivantes :

E = < entier > (*no d'enregistrement à modifier*),
C = < réel > (*cours INFOL*),
PE = < entier > (*prix d'émission*),
QA = < entier > (*quantité ancienne de titres*),
QN = < entier > (*quantité nouvelle de titres*),
QS = < entier > (*quantité sans droit ou réservée*),
DI = < réel > (*dividende*),
BO = < réel > (*bonus*),
DR = < réel > (*droit préférentiel de souscription*),
CODE = < suite-de-caractères > (*code de l'opération
en capital*);

Le code de l'opération en capital peut être :

XD augmentation de capital avec
droit préférentiel de souscription
XS division d'actions
XG distribution d'actions gratuites

PE, QA, QN, QS, DI, BO, DR, XD, XS, XG sont les mots-clés abrégés.

Exemple :

Nous avons extrait de l'état imprimé du codage du fichier FAS-2 les enregistrements suivants qu'il faut mettre à jour :

No enregistrement	no item	cours	no item	code
....				
3110	*15*	323.00*	*16*	* T*
3111	*17*	3190.00*	*18*	* T*
3112	*19*	0.00*	*20*	*NT*
....				

Il faut ajouter au bon de participation SBS (item 15) le cours du droit : 27 Francs.

Le 6 avril, l'Union de Banques Suisses procédait à une augmentation de capital. Il s'agit d'ajouter pour l'action au porteur - P - (item 17) et l'action nominative - N - (item 19) les informations complémentaires suivantes :

	<u>P</u>	<u>N</u>
le cours du droit	218	28
le prix d'émission	1000	200
les actions en circulation au moment de l'augmentation de capital	1200000	1200000
le nombre de titres émis	120000	120000
le nombre de titres émis réservés	80000	180000

Quant à l'enregistrement 3112, le cours de l'action nominative UBS n'est pas nul mais de 485.

Nous obtenons le programme de correction suivant :

```

leutert;

éditeur:fichier=fas-2;

phase=correction;

E=3110,DR=27;

E=3111,DR=218,PE=1000,QA=1200000,QN=120000,
QS=80000,CODE=XD;

E=3112,DR=218,PE=200,QA=1200000,QN=120000,
QS=180000,C=485,CODE=XD;

fin;

fin;

sortie

```

6.3.5 Commandes interactives de l'éditeur

L'ensemble des commandes ci-dessous ne sont accessibles qu'en mode interactif. Elles permettent à l'utilisateur de consulter à tout moment le contenu de la table et de procéder à d'éventuelles modifications.

Nous désignerons par L l'adresse d'un élément, représentée par son ordre d'entrée dans la table.

<u>AFFICHAGE</u>	= L1 , L2	affiche sur l'écran le contenu des éléments L1 à L2
<u>CORRECTION</u>	= L	suivi d'une commande de correction ou d'insertion, modifie le contenu de l'élément L
<u>SUPPRESSION</u>	= L	supprime l'élément L
<u>INSERTION</u>	= L	insère après l'élément L, un nouvel élément dont le contenu est défini dans une commande d'insertion ou de correction.
<u>PC</u>		permet de se positionner sur le dernier élément entré
<u>POSITION</u>	= L	permet de se positionner sur l'élément L

6.3.6 Autres commandes interactives

Lors d'une session interactive il peut arriver que l'utilisateur soit complètement perdu ou qu'il désire annuler ses commandes parce qu'il croit s'être trompé. C'est dans ce but que nous avons implémenté les deux commandes suivantes :

<u>AIDE</u>	affiche l'ensemble des commandes de l'éditeur
<u>ANNULE</u>	permet de sortir du module éditeur sans procéder à la mise à jour.

6.4 Le Langage d'Analyse Boursière LAB

LAB est le langage qu'emploie l'utilisateur pour procéder à une analyse boursière des titres de la base de données. Au stade de développement actuel de SINAB, il peut :

- sélectionner dans la base de données un ensemble de titres;
- établir des graphiques à partir des cours, des dividendes et des indices;
- calculer des rendements;
- rechercher certaines caractéristiques comme la date de versement des dividendes, des augmentations de capital, le cours le plus bas ou le plus haut;
- éditer des résultats.

Comme pour le langage de commande, l'analyste financier dispose d'un ensemble de modules avec lesquels il communique par l'intermédiaire de phrases de commande.

6.4.1 Sélection de valeurs dans la base

Nous sommes ici à nouveau en présence d'une des fonctions manipulation de SINAB : celle qui sélectionne des entités dans la base de données.

Forme : sélection:extraction= < série-de-code >
(*série de code-titre*);

fin;

La série de code-titre est un ensemble de variables que nous avons limité à un maximum de dix valeurs. Chaque variable est représentée par deux caractères qui forment le code du titre (cf. annexe 1). Lorsque LAB est utilisé en mode interactif, ce module fonctionne comme l'éditeur, avec une table que l'utilisateur peut à tout moment consulter et modifier.

Il dispose alors des commandes suivantes :

AFFICHAGE
EXTRACTION = L1 , L2 affiche sur l'écran les titres L1 à L2
sélectionnés pour l'extraction.

AFFICHAGE
TITRES SECTEUR affiche les titres d'un des cinq sec-
teurs : BANQUE, ASSURANCE, FINANCE
(sociétés financières), FONDS (fonds de
placement), INDUSTRIE.

SUITE continue l'affichage des titres.

Certaines commandes, telles CORRECTION, SUPPRESSION sont les mêmes que dans le langage de commande et ont été décrites au point 6.3.

Exemple :

Lorsque l'utilisateur désire analyser des titres, il doit commencer par sélectionner dans la base les informations les concernant. Supposons que son choix se soit porté sur les valeurs suivantes :

titre	code
Union de Banques Suisses au porteur	BG
Société de Banque Suisse au porteur	BV
Crédit Suisse au porteur	KD
Banque Leu au porteur	LE

Il composera le programme suivant :

leutert;

sélection:extraction= BG, BV, KD, LE;

fin;

sortie

Une fois la sélection terminée, l'utilisateur dispose dans la zone tampon de quatre fichiers contenant l'ensemble des cours, dividendes, droits préférentiels de souscription et paramètres des augmentations de capital de chacun des titres choisis. Il peut dès lors procéder aux analyses désirées.

6.4.2 Etablissement de graphiques

L'approche la plus intuitive pour dégager l'évolution d'une série dans le temps, est certainement sa représentation graphique. C'est pourquoi nous avons développé un module qui réalise tous les graphiques que nous avons décrits dans les chapitres 2 et 4 :

- les graphiques par points;
Ceux-ci comprennent les courbes de cours et d'indices tracées éventuellement avec une ou plusieurs moyennes mobiles ainsi que les courbes relatives et cumulatives.
- les graphiques en barre;
- les graphiques en point-croix.

Nous avons paramétrisé au maximum ce module afin de permettre l'établissement d'un graphique sur n'importe quelle période. Pour les graphiques par points et en barre, il offre plusieurs possibilités de fréquences (cours de clôture journaliers, hebdomadaires, mensuels et trimestriels).

Forme : dessin:graphique=courbe | barre | point-croix;

type=< type-de-courbe>;

série=< série-de-code>;

ajustement=oui | non;

lissage=non | oui < suite-de-commandes-lissage >;

fréquence=jour | semaine | mois | trimestre;

date= <date-abrégée> (*départ*), <date-abrégée> (*fin*);

périphérique=écran | imprimante | traceur;

impression=non | oui < commande-impression >;

fin;

findessin;

Si le choix de l'utilisateur s'est porté sur un graphique par points (graphique= courbe), il est obligé de préciser le type de courbe désiré par la commande :

type=titre | indice | relative | cumulative

Sauf dans le cas de la courbe cumulative qui n'utilise que les données du marché - nombre de cours payés à la hausse et à la baisse -, un nouveau choix se pose pour la série sur laquelle va porter le graphique.

La série de code est soit le code d'un des titres préalablement sélectionnés dans la base, soit le code d'un des 4 indices :

indice	code
CRédit Suisse	CRSU
Société de Banque Suisse Général	SBSG
Société de Banque Suisse Industrie	SBSI
Société de Banque Suisse Banque Assurance	SBSB

Une courbe relative nécessite bien sûr deux codes de série, celui du numérateur et celui du dénominateur. Toutes les combinaisons titre/indice sont possibles. Au cas où l'utilisateur aurait choisi un titre, il doit préciser s'il désire des cours ajustés ou non.

Pour les graphiques en barre et par points (titre ou indice), l'alternative suivante surgit : veut-il les lisser avec une ou plusieurs moyennes mobiles ?

L'option affirmative le mène directement à choisir, par deux nouvelles commandes, le nombre de moyennes mobiles (1 pour les graphiques en barre et 3 au maximum pour les autres) et les bandes de lissage :

lissage:oui;

moyennes= <entier> (*nombre de moyennes mobiles*);

bandes= <entier> | <entier>, <entier> | <entier>,
<entier>, <entier>
(*taille des moyennes mobiles*);

La taille des moyennes mobiles est un ensemble de variables entières dont le nombre est précisé dans le nombre de moyennes mobiles. La grandeur de ces entiers est libre. Relevons que les bandes de lissage les plus fréquemment utilisées sont 5, 25, 50, 100, 200 et 250 jours.

L'utilisateur doit également définir la fréquence qui est à choix pour les graphiques de type courbe. La fréquence jour, par contre, n'a aucun sens pour les graphiques en barre, puisque la base ne comprend que les cours de clôture journaliers. Cette commande est bien sûr inutile pour les graphiques en point-croix où le temps n'apparaît pas de manière explicite.

L'intervalle sur lequel porte le graphique est déterminé par les deux variables de la date. Celles-ci étant abrégées, tous les graphiques commencent au début et se terminent à la fin d'un mois. Lorsque la fréquence est hebdomadaire, seules les semaines complètes sont considérées, ce qui ne limite donc pas forcément les graphiques aux mois choisis.

La commande périphérique permet d'indiquer sur quel équipement le graphique sera exécuté. L'écran n'est bien sûr utilisable qu'en mode interactif. Comme les terminaux SUPERBEE (91) de l'Univac 1108 sont de type alphanumérique, de 25 lignes de 80 caractères, il est certain que la définition du dessin sera plus que grossière. De plus, des limitations vont intervenir en fonction de la fréquence et des dates choisies. Certaines courbes permettront néanmoins de dégager l'évolution générale.

L'imprimante donne déjà une meilleure définition puisqu'une page comprend 66 lignes de 132 caractères. Pourtant, là encore, les mêmes restrictions sont nécessaires.

Quant au traceur, aucune limitation n'a été introduite, bien que la fréquence journalière, d'un graphique portant sur plus de 2 ans, devienne trop dense pour permettre une analyse (ceci parce que les graphiques sont produits dans un format A4). Nous n'y avons pas implanté les graphiques en point-croix, jugeant que l'imprimante se prêtait mieux à ce genre de dessin.

Nous avons également introduit une commande impression qui permet d'éditer les différentes composantes du graphique, que ce soit sur l'imprimante ou dans un fichier disque. Cette dernière solution offre la possibilité de transférer des données dans un fichier qui, sera ensuite utilisé dans d'autres applications que celles prévues dans SINAB. Le choix du support s'effectue par la commande :

support=imprimante | disque

6.4.3 Calcul de rendements

SINAB possède un module appelé rentabilité qui calcule :

- deux rendements directs pour un titre, en prenant le cours annuel le plus haut et le plus bas;
- le rendement par période pour n'importe quelle série (titre ou indice).

Forme : rentabilité:rendement=direct | période;

<suite-de-commandes>(*commandes du rendement
direct ou par période*);

fin;

finrentabilité;

Lorsqu'on désire calculer un rendement direct, on a la suite de commandes :

série= <code-titre>;

ajustement=oui | non;

date=<date-abrégée> (*départ*), <date-abrégée> (*fin*);

Le calcul d'un rendement par période nécessite les commandes :

série <code-titre>;

ajustement=oui | non;

fréquence=semaine | mois | trimestre;

date= <date-abrégée> (*départ*), <date-abrégée> (*fin*);

impression=non | oui <commande-impression>;

6.4.4 Calcul de la volatilité et du risque

Ce module détermine la volatilité et le risque d'une série selon les formules établies au chapitre 4.

Forme : bêta:série=< série-de-code>;

ajustement=oui | non;

fréquence=semaine | mois | trimestre;

date=<date-abrégée>(*départ*), <date-abrégée>(*fin*);

fin;

finbêta;

6.4.5 Edition de données

Afin de pouvoir disposer de documents imprimés, nous avons donné à l'utilisateur la possibilité d'éditer d'une manière standard tout ou partie des informations relatives à un titre.

Forme : édition:données=cours dividendes capital;

série= <code-titre>;

ajustement=oui | non;

date=<date-abrégée>(*départ*), <date-abrégée>
(*fin*);

fin;

finédition;

La commande données=dividendes imprime un tableau contenant le montant et la date de paiement des dividendes et bonus versés.

Lorsqu'on sélectionne capital, on obtient pour chaque opération en capital :

- la date à laquelle elle a eu lieu;
- la valeur des droits préférentiels de souscription pendant la période où ils ont été cotés;
- l'ensemble des paramètres relatifs à cette opération pour autant qu'ils figurent dans la base;
- la valeur du coefficient d'ajustement et la formule selon laquelle il a été calculé.

6.4.6 Suppression de fichiers titres dans la zone tampon

Comme nous l'avons mentionné, l'espace-disque alloué à l'utilisateur comme zone de travail, ne peut pas dépasser 10 fichiers-titres. L'utilisateur doit gérer lui-même cet espace. Il doit penser à rendre au système les fichiers des titres dont il n'a plus besoin. Pour ce faire, il a un module appelé retour à disposition.

Forme : retour:série=< série-de-code >(*série de code-titre*);

fin;

La série de code-titre est un ensemble de variables désignant les titres que l'utilisateur veut supprimer de la zone tampon.

6.5 Règles d'écriture d'un programme

Avant de pouvoir rédiger un programme LAB, l'utilisateur doit encore connaître les quelques règles suivantes qui lui faciliteront son travail.

6.5.1 Format

A l'inverse de certains langages de programmation (COBOL ou FORTRAN), LAB permet l'écriture des instructions en format libre.

Une ligne de commande peut en outre contenir plusieurs instructions. Il y a néanmoins une restriction : un symbole terminal (nom-de-commande ou variable) ne peut pas se trouver à cheval sur deux lignes ou cartes perforées.

6.5.2 Conservation de l'état d'une commande

Une affectation est conservée tout au long du programme tant qu'elle n'est pas modifiée. Ceci est valable aussi bien pour plusieurs suites ou phrases de commandes.

6.5.3 Commandes prises par défaut

Nous donnons ci-dessous la liste des commandes que l'utilisateur n'est pas obligé de mentionner dans la phrase de commandes. Celles-ci sont prédéfinies. Néanmoins, l'utilisateur a la possibilité de les modifier.

Commande	état par défaut
ajustement	oui
lissage	non
périphérique	écran(I) imprimante(L)
impression	non

I = en mode interactif L = en mode de traitement par lots.

Toutes les autres commandes d'une phrase sont OBLIGATOIRES.

6.5.4 Ordre dans la suite des commandes

L'ordre dans lequel les commandes sont indiquées à l'intérieur d'une phrase de commandes n'a aucune importance, l'essentiel étant qu'elles y figurent.

6.5.5 Exemple d'un programme LAB

Nous donnons à la page suivante un exemple de programme LAB qui illustre à la fois les règles d'écriture que nous venons d'énoncer et les possibilités actuelles de développement de ce langage. L'exécution complète de ce programme figure dans l'annexe 3.

Nous allons établir pour l'action au porteur de la Société de Banque Suisse :

- un graphique par points avec deux moyennes mobiles, une de 25 et l'autre de 100 jours;
- un graphique en barre avec une moyenne mobile de 200 jours;
- une courbe relative par rapport à l'indice général de la Société de Banque Suisse;
- le rendement direct et par période (pour différents intervalles);
- la volatilité et le risque de ce titre par rapport à l'indice général de la Société de Banque Suisse;
- une statistique des cours de janvier à juin 1976;
- une liste de l'ensemble des dividendes versés et des opérations en capital intervenues depuis 1970.

```
leutert;  
dessin:graphique=courbe;  
  type=titre;  
  série=BV;  
  lissage=oui;  
    moyennes=2;  
    bandes=25,100;  
  fréquence=mois;  
  date=1/70,6/76;  
  périphérique=traceur;  
  fin;  
  
  type=relative;  
  série=BV,SBSG;  
  fin;  
  
  graphique=barre;  
  lissage=oui;  
    moyenne=1;  
    bande;=200;  
  fin;  
findessin;  
  
rentabilité:rendement=direct;  
  fin;  
  
    rendement=période;  
    fin;  
finrentabilité;  
  
bêta:fin;  
finbêta;  
  
édition:données=dividendes;  
  ajustement=non;  
  fin;  
  
    données=capital;  
    fin;  
  
    données=cours;  
    date=01/76,6/76;  
    fin;  
    finédition;  
  
retour:série=BV;  
  fin;  
  
sortie
```


6.6 Conclusion

Les langages de SINAB ont certaines caractéristiques que nous aimerions dégager :

- 1) Ce sont des langages non procéduraux.

Rappelons qu'un langage procédural est un langage où le programmeur doit indiquer comment il obtient, à l'aide d'une suite d'instructions séquentielles exécutables, le résultat qu'il se propose d'atteindre (88).

Un langage non-procédural permet à l'utilisateur de définir ce qu'il souhaiterait, sans s'occuper de la manière dont il doit l'obtenir (83,88).

Relevons toutefois que la différence est parfois fort difficile à établir.

- 2) Ils ne nécessitent que la connaissance de trois instructions du langage de commande du système d'exploitation de l'ordinateur :

- début de travail
- appel de l'interpréteur
- fin de travail

Toutes les autres instructions utilisées par SINAB (création, destruction et assignation de fichiers disque, assignation des bandes magnétiques, etc) sont transparentes pour l'utilisateur.

- 3) Ils peuvent être utilisés indifféremment, avec le même interpréteur, en mode de traitement par lots ou en mode interactif.

7.1 Introduction

Nous avons vu dans le chapitre précédent les différentes commandes de LAB et la manière de composer un programme. Nous aimerions maintenant montrer comment nous avons atteint un des buts principaux de notre thèse, à savoir la simplicité d'utilisation de SINAB, et plus particulièrement de LAB.

La facilité provient essentiellement du fait que ce langage peut s'utiliser non seulement en mode de traitement par lots, mais également en mode interactif. La première possibilité demande néanmoins la connaissance préalable des règles de syntaxe du langage.

Il est possible de supprimer cette étape d'apprentissage lorsqu'un langage peut s'utiliser en mode conversationnel, à partir d'un terminal interactif, ce qui est le cas de LAB.

Dans ce chapitre, nous allons commencer par définir les critères à prendre en considération dans la conception d'un dialogue homme-machine, puis nous aborderons les différents modes de dialogues possibles avec LAB en prenant un exemple de session interactive.

7.2 Deux critères à considérer dans le dialogue homme-machine

Notre propos ici n'est pas de dresser une liste exhaustive de ces critères, mais d'indiquer ceux qui, à notre avis, sont fondamentaux.

7.2.1 Les utilisateurs

Lors de la conception de SINAB, un des buts principaux fut de mettre à disposition de l'utilisateur un moyen de communication avec la machine aussi simple que possible.

La première étape fut donc de définir les caractéristiques de l'utilisateur auquel s'adresse le système (84,85). Comme nous l'avons déjà dit, celui-ci est soit un chercheur, soit un analyste

financier. Tous deux, lorsqu'ils effectuent une analyse boursière, emploient un vocabulaire spécifique. Ils utilisent des termes comme graphique en barre, courbe relative, rendement, bêta, etc. Si nous voulons garantir à l'utilisateur un certain confort, il doit pouvoir s'adresser à la machine en format libre, avec des expressions qui lui sont familières.

7.2.2 La nature du dialogue

L'étape suivante consiste à définir la nature du dialogue qui doit s'adapter aux connaissances de l'utilisateur. Dans un premier stade, que nous appellerons apprentissage, il est souhaitable que la machine ait l'initiative du dialogue, c'est-à-dire qu'elle formule des questions simples auxquelles l'utilisateur répondra, en consultant la liste des possibilités appelée parfois "menu" (84) qui s'affiche en même temps que la question.

Une fois familiarisé avec le système, ce mode conversationnel devient vite fastidieux car l'utilisateur connaît les réponses avant que les questions soient formulées. Il a alors la possibilité de court-circuiter le dialogue par des réponses anticipées. La machine n'en reprend le contrôle qu'en cas d'erreur ou lorsque la phrase de commande est incomplète.

Enfin, il peut être extrêmement agréable pour l'utilisateur d'avoir entièrement l'initiative de la conversation, le système se bornant à lui signaler les erreurs. Mais comme le dialogue est parfois long ou complexe, il est indispensable d'offrir à l'interlocuteur la possibilité de rendre le contrôle à la machine afin de revenir, s'il est perdu, au mode apprentissage.

Nous avons implanté dans LAB ces deux possibilités :

- le mode apprentissage : à l'initiative du système, mais dans lequel l'utilisateur a la possibilité de répondre par anticipation
- le mode interactif : à l'initiative absolue de l'utilisateur

Le mode de dialogue est sélectionné par la commande :

mode = A | I

Par défaut, le système se trouve dans le mode A (Apprentissage). Le passage au mode I (Interactif) et vice-versa ne s'effectue que lorsque LAB attend un mot de commande. Un message d'erreur sera affiché dans les autres cas.

7.3 Le mode apprentissage de LAB

Supposons un utilisateur devant un terminal interactif avec un écran de visualisation et un clavier de machine à écrire. Il désire, par exemple, étudier l'évolution graphique des cours de clôture mensuels de l'action au porteur Union de Banques Suisses, de janvier 1971 à juin 1976, avec une moyenne mobile de 200 jours. Nous supposons également qu'il a procédé antérieurement à une sélection d'actions bancaires où figure le titre en question.

Il va commencer par s'identifier au système d'exploitation de la machine et demander l'interpréteur SINAB.LAB. Lorsque ce dernier aura reçu le contrôle, il devient le seul interlocuteur de l'utilisateur jusqu'à la fin de la session interactive. Nous décrivons ci-après le déroulement du dialogue entre l'homme et la machine. Les questions du système sont écrites en lettres minuscules et les réponses de l'utilisateur en lettres majuscules.

7.3.1 Le mode apprentissage à l'initiative du système

Etape I : initialisation du système

lab version interactive - cui geneve - version du 17/5/77

votre nom ?

LEUTERT

modules à disposition :

sélection	de titres pour l'analyse
dessin	d'une série boursière
rentabilité	d'une série boursière
bêta	d'un titre
édition	de statistiques
retour	de titres
sortie	fin de travail de sinab
quel module désirez-vous ?	

DESSIN

Etape II : dialogue d'initialisation des commandes nécessaires à un module

indiquez un des graphiques
courbe
barre
point-croix

COURBE

indiquez le type
titre
indice
relative
cumulative

TITRE

séries à disposition

code

union de banques suisses au porteur
société de banque suisse au porteur
crédit suisse au porteur
banque leu au porteur

BG
BV
KD
LE

code de la série à analyser ?

BG

ajustement des cours ?
répondez par oui ou non

OUI

lissage des cours ?
répondez par oui ou non

OUI

nombre de moyennes mobiles (max 3) ?

1

bande de lissage no 1 en jours ?

200

indiquez une des fréquences
jour
semaine
mois
trimestre

MOIS

date du début du traitement ?
sous forme mm/aa

1/71

date de fin du traitement ?

6/76

indiquez un des périphériques
écran
imprimante
traceur

ECRAN

Impression des séries ?
répondez par oui ou non

NON

Etape III : Validation

Jusqu'ici le système n'a fait que demander les commandes nécessaires à l'établissement du graphique. Avant de l'exécuter, il procède à une phase de validation, qui permet à l'utilisateur de vérifier si ce qu'il désire correspond bien à ce qu'il a répondu à SINAB :

validation

module	: dessin
graphique	: courbe
type	: titre
série	: bg;
ajustement	: oui
lissage	: oui
moyenne mobile	: 1
bande de lissage	: 200 jours
fréquence	: mois
date	: 1/71 - 6/76
périphérique	: écran
impression	: non
commandes correctes ?	
répondez par oui ou non	

A ce stade, on peut donner quittance au système en répondant par "OUI" et le graphique sera alors affiché sur l'écran.
Dans le cas contraire l'utilisateur répond :

NON

Etape IV : correction de commandes

quelle commande désirez-vous changer ?

GRAPHIQUE

L'interpréteur reprend alors la phase de dialogue concernant le graphique :

indiquez un des graphiques
courbe
barre
point-croix

BARE

Etape V : erreur de l'utilisateur

Dans la réponse ci-dessus, l'utilisateur a fait une faute de frappe et l'interpréteur n'a pas reconnu le mot "BARE". Il envoie un message d'erreur et repose la question :

***commande illégale bare

indiquez un des graphiques
courbe
barre
point-croix

BARRE

Une fois la réponse correcte, une nouvelle phase de validation intervient comme précédemment, que l'utilisateur refuse ou accepte. Il obtient le graphique sur l'écran.

Etape VI : modification d'une commande

Lorsque le graphique est exécuté l'interpréteur pose une nouvelle question :

autre graphique désiré ?
répondez par oui ou non

OUI

désirez-vous modifier une des commandes précédentes ?
répondez par oui ou non

OUI

laquelle :

graphique
type
série
ajustement
lissage
fréquence
date
périphérique
impression

PERIPHERIQUE

indiquez un des périphériques
écran
imprimante
traceur

TRACEUR

autre commande à modifier ?
répondez par oui ou non

NON

Dans la phase de dialogue ci-dessus, l'utilisateur désire le même graphique, mais établi par le traceur digital. Il modifie par conséquent la commande correspondante. Il a également la possibilité d'en changer d'autres. Une fois les corrections

apportées, intervient une nouvelle phase de validation, après laquelle le graphique est exécuté sur le traceur.

Etape VII sélection d'un nouveau module

autre graphique désiré ?
répondez par oui ou non

NON

fin du module graphique

modules à disposition

sélection	de titres pour l'analyse
dessin	d'une série boursière
rentabilité	d'une série boursière
bêta	d'un titre
édition	de séries ou de calculs
retour	de titres
sortie	fin de travail de sinab
quel module désirez-vous ?	

Supposons maintenant que l'utilisateur désire calculer le rendement par période de la série qui a servi à l'établissement du graphique :

RENTABILITE

indiquez un des rendements
direct
période

PERIODE

validation

module	: rentabilité
rendement	: période
série	: bg
ajustement	: oui
fréquence	: mois
date	: 1/71 - 6/76
commandes correctes ?	
répondez par oui ou non ?	

OUI

Nous avons ci-dessus une illustration du passage d'un module à l'autre avec la conservation des commandes identiques. En effet, le système n'a posé à l'utilisateur que la question relative au type de rendement. Les valeurs affectées aux commandes ajustement, fréquence et date sont celles données dans le module graphique. On passe ainsi directement à la phase de validation. Si les commandes ne conviennent pas, il suffit de répondre NON et de procéder ensuite comme nous l'avons vu à l'étape IV. Une fois les commandes acceptées par l'utilisateur, l'interpréteur procède alors à l'affichage des calculs et continue le dialogue :

autre rendement désiré ?
répondez par oui ou non

NON

fin du module rentabilité

Etape VIII : fin de session interactive

modules à disposition

sélection	de titres pour l'analyse
dessin	d'une série boursière
rentabilité	d'une série boursière
bêta	d'un titre
édition	de séries ou de calculs
retour	de titres
sortie	fin de travail de sinab
quel module désirez-vous ?	

SORTIE

séries à disposition	code
union de banques suisses au porteur	bg
société de banque suisse au porteur	bv
crédit suisse au porteur	kd
banque leu au porteur	le
séries inutiles ?	
répondez par oui ou non	

OUI

code série à supprimer ?

LE

autre série à supprimer ?
répondez par oui ou non

NON

fin d'exécution de lab - retour au système EXEC-8

Le module de sortie termine une session d'utilisation de SINAB. Lorsque l'interpréteur travaille en mode conversationnel l'utilisateur passe forcément à travers le module sortie, de telle sorte qu'il soit obligé d'indiquer s'il désire conserver tout ou partie des données qu'il utilise à des fins d'analyse.

7.3.2 Le mode apprentissage avec commandes anticipées

Lorsque l'utilisateur laisse l'initiative au système comme nous venons de le voir, il n'a besoin de connaître ni les commandes d'un

module, ni la syntaxe de LAB. Ainsi, aucune phase d'apprentissage n'est nécessaire puisque l'utilisateur n'a qu'à se laisser guider. Néanmoins, il ne pourra pas ignorer les trois commandes qui s'adressent au système d'exploitation - début de travail, appel de l'interpréteur et fin de travail - sans lesquelles l'accès à LAB est impossible.

Une fois familiarisé avec le protocole de dialogue, l'utilisateur connaîtra bientôt l'ordre dans lequel les questions sont posées, et tout naturellement il aimerait travailler plus vite en supprimant celles-ci. Cette possibilité existe dans les langages de SINAB mais, dans ce cas, la personne qui y recourt doit alors donner intégralement l'affectation :

< nom-de-commande > = < ensemble-de-variables >;

Les questions sont toutes formulées de sorte que le nom-de-commande apparaisse :

indiquez un des graphiques
 courbe
 barre
 point-croix

Ainsi, la formulation d'une commande complète devient évidente :

graphique=courbe;

Si nous reprenons le précédent exemple de session, après la demande du nom à l'étape I, l'utilisateur répondra par commandes anticipées de la manière suivante :

LEUTERT;DESSIN:GRAPHIQUE=COURBE;TYPE=TITRE;SERIE=BG;

Lorsque l'interpréteur reçoit cette ligne, il l'analyse et comme il se trouve en mode apprentissage, il reprend le dialogue :

ajustement des cours ?
 répondez par oui ou non

OUI;LISSAGE=OUI;MOYENNE=1;BANDE=200;MOIS;DATE=1/71,6/76;

La ligne ci-dessus contient une erreur : l'utilisateur a oublié le nom-de-commande fréquence :

*** commande illégale : mois

indiquez une des fréquences
jour
semaine
mois
trimestre

MOIS

Si l'utilisateur, étant peu sûr, se laisse à nouveau guider, l'interpréteur poursuit le dialogue :

indiquez un des périphériques
écran
imprimante
traceur

ECRAN;FIN

Remarquons d'après le dialogue ci-dessus que l'interpréteur a enregistré malgré tout la commande qui suivait l'erreur :

DATE=1/71,6/76;

La commande FIN amène l'utilisateur directement à la phase de validation (étape III du point 7.3.1), en sautant le dialogue concernant l'impression. Cette opération est tout à fait possible, puisque cette commande peut être prise par défaut. Si par contre il tape FIN, alors que des commandes obligatoires n'ont pas été mentionnées, l'interpréteur l'ignore et passe au dialogue concernant la première commande omise.

Le mode apprentissage avec commandes anticipées offre déjà un niveau de dialogue plus succinct que le précédent, même si le système garde le contrôle du déroulement des opérations à tout moment. Nous avons cependant franchi un pas de plus dans la réduction de la phase de dialogue.

7.4 Le mode interactif de LAB

Lorsque l'utilisateur devient chevronné, nous lui donnons la possibilité de prendre entièrement l'initiative, l'interpréteur se bornant à lui signaler ses erreurs sans plus. Dans ce mode, la phase de validation est également supprimée: avant de se taire néanmoins, le système pose tout de même la première question, à savoir la demande du nom. Lorsque l'utilisateur l'indique, il peut alors changer de mode et entrer ses commandes dans l'ordre qu'il désire. Le nombre de commandes par ligne importe peu.

lab version interactive - cui geneve - version du 17/5/77

votre nom ?

LEUTERT;DESSIN:GRAPHIQUE=COURBE; TYPE=TITRE; SERIE=BG;
LISSAGE=OUI; MOYENNE=1;
BANDE=200; FREQUENCE=MOIS; DATE=1/71,6/76; FIN;

Avec ces lignes de commande l'utilisateur obtient sur l'écran le graphique choisi.

En recourant à ce mode, l'utilisateur est à la merci de deux types d'erreurs :

- un nom-de-commande ou un autre mot-clé illégal
Un message d'erreur est alors affiché sur l'écran. S'il y a plusieurs erreurs, il y aura forcément plusieurs messages.
- une ou plusieurs commandes obligatoires manquent
Dans ce cas, l'interpréteur l'indique par le message suivant :

*** liste des commandes manquantes

qu'il complète avec le nom des commandes oubliées.

Si l'utilisateur est perdu, il peut revenir au mode A chaque fois que l'interpréteur attend un symbole terminal autre qu'un nombre, une date ou une réponse. L'opération inverse est possible dans les mêmes conditions.

Comme nous pouvons le constater, un programme interactif en mode I se rapproche beaucoup d'un programme écrit sur carte pour le traitement par lots. Il subsiste pourtant une différence fondamentale : en mode conversationnel, si l'utilisateur commet une erreur, celle-ci entraîne non pas l'arrêt du programme - comme dans le mode de traitement par lots -, mais une attente de la réponse correcte.

7.5 Conclusion

Les langages de SINAB et plus particulièrement LAB ont été développés pour des non-informaticiens. Néanmoins le système offre une très grande souplesse, puisqu'aussi bien le profane que l'utilisateur chevronné y trouvera son compte. Sans apprentissage préalable, le premier arrivera aux mêmes résultats finaux que le second mais en ayant certainement besoin de plus de temps. L'habitude aidant, il pourra alors pleinement profiter du système en recourant d'abord aux commandes anticipées puis, lorsqu'il aura maîtrisé le langage LAB, il pourra travailler en mode I. Il peut

encore économiser du temps en indiquant seulement les quatre premiers caractères d'un mot-clé puisque l'interpréteur ignore les autres.

Avec cette possibilité de progression dans l'emploi de SINAB, nous pensons être parvenu à atteindre les critères de simplicité et de confort que nous nous étions fixé comme objectif.

La manière d'y parvenir et les critères de sécurité, indispensables à un système orienté utilisateurs non informaticiens, feront l'objet du prochain chapitre.

8.1 Introduction

Les deux chapitres précédents ont été consacrés à la description des langages et à leur utilisation, soit dans un environnement de traitement par lots, soit en mode conversationnel.

Comme nous l'avons déjà mentionné à la fin du chapitre 5, nous avons recouru à plusieurs langages pour l'implantation de SINAB :

- le COBOL, le FORTRAN et INFOL-2 qui sont des langages indépendants d'un ordinateur
- l'EXEC-8 qui est le langage de commande du système d'exploitation de l'Univac-1108.

Pour employer SINAB, l'utilisateur n'a pas besoin de les connaître, ses seuls interlocuteurs étant LAB et le langage de commande.

Chacun de ces langages est accessible à la machine au travers d'un interpréteur. On appelle interpréteur un logiciel qui ne génère pas de code machine comme un compilateur mais qui, à chaque instruction ou ensemble d'instructions du langage-source, se branche sur une routine ou un programme pour l'exécuter (89).

Comme certaines commandes de nos langages font appel à d'autres langages de haut niveau, les interpréteurs contiennent également un traducteur, c'est-à-dire un programme qui traduit un langage-source dans un langage-objet, qui sont tous deux de haut niveau.

Dans notre cas, la plupart des instructions du langage de commande de SINAB sont traduites en instructions EXEC-8, avec parfois du code INFOL.

Chaque interpréteur est constitué :

- d'un analyseur lexical
- d'un analyseur syntaxique
- d'un traducteur
- d'un système de gestion des fichiers de la zone tampon
- d'un ensemble de routines qui vont exécuter les requêtes de l'utilisateur.

Dans ce chapitre, nous aborderons les points ci-dessus en laissant toutefois de côté les routines d'exécution qui relèvent de méthodes de programmation classiques.

8.2 L'analyseur lexical de SINAB

8.2.1 Définition

L'analyseur lexical a pour but de lire le programme source et de produire des entités en éliminant les informations inutiles (notamment les blancs). Celles-ci sont ensuite transmises à l'analyseur syntaxique (79,89).

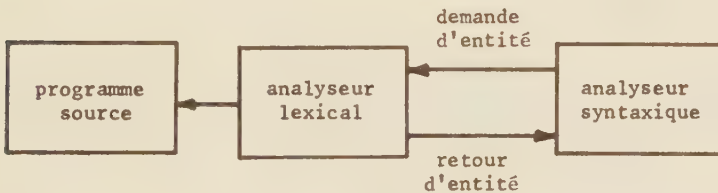


Figure 8.1

8.2.2 Fonctionnement de l'analyseur lexical

A chaque demande d'entité de la part de l'analyseur syntaxique, l'analyseur lexical balaie successivement les lignes du programme-source de gauche à droite, caractère par caractère, en ignorant les blancs, jusqu'à ce qu'il trouve un séparateur (: = , ;). Il procède ensuite soit à un compactage en 1 mot des 4 premiers caractères - les autres étant ignorés - soit à la conversion de la chaîne de caractères en un nombre ou une date en format interne. Il continue ensuite le balayage jusqu'au prochain caractère qui n'est pas un blanc.

Ainsi, l'analyseur lexical est capable de reconnaître les entités suivantes :

- un nombre (entier ou flottant)
- une date (complète ou abrégée)
- une réponse (oui ou non)

8.2.3 Messages d'erreur produits par l'analyseur lexical

Si un caractère illégal (lettre ou caractère autre qu'un séparateur) se trouve dans une date, une réponse ou un nombre demandé par l'analyseur syntaxique, l'analyseur lexical produit un des messages d'erreur suivants :

- *** caractère illégal dans le nombre
- *** date illégale
- *** réponse illégale.

8.3 L'analyseur syntaxique de SINAB

8.3.1 Définition

La fonction de l'analyseur syntaxique est de construire l'arbre syntaxique d'une phrase de commande à partir des règles de dérivation que nous avons décrites au chapitre 6.

Deux méthodes sont possibles (79,89) :

- la méthode ascendante où l'analyseur cherche à remonter, à partir des symboles terminaux et des règles de grammaire, vers l'élément initial
- la méthode descendante où l'analyseur part de l'élément initial et, avec l'aide des règles de grammaire, cherche à reformer la phrase donnée.

Les analyseurs syntaxiques de SINAB utilisent cette seconde méthode.

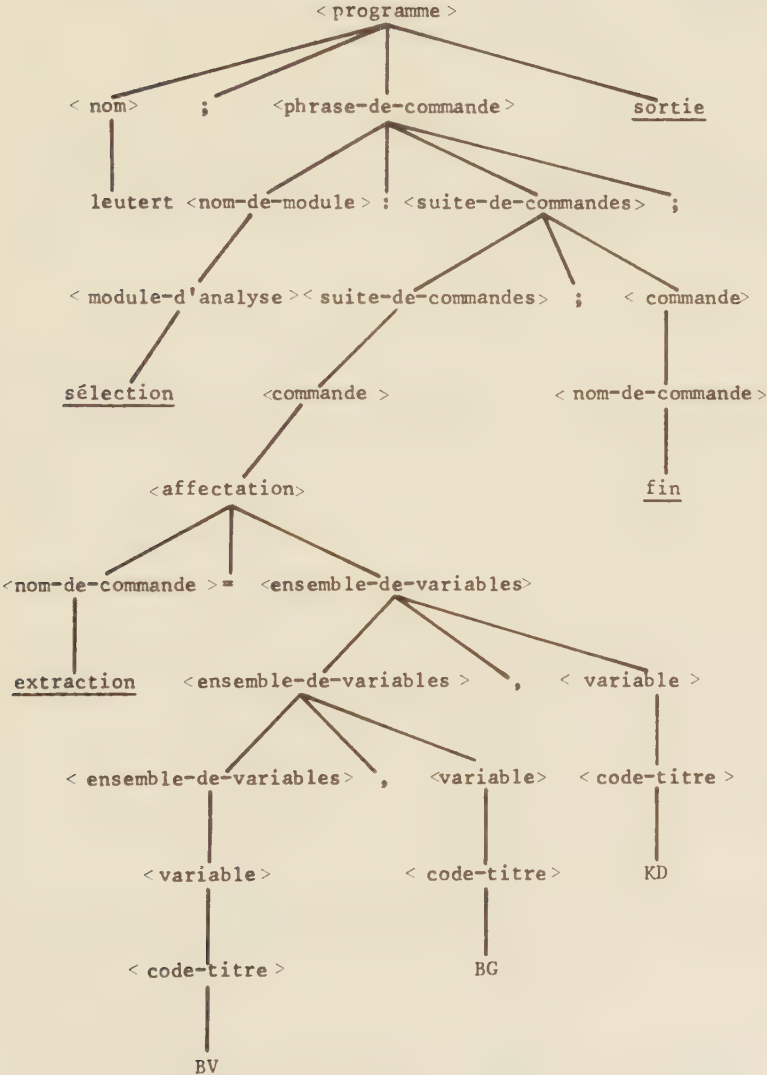
8.3.2 Exemple d'arbre syntaxique

Pour expliquer le principe de fonctionnement des analyseurs syntaxiques de nos interpréteurs nous allons partir du programme

suivant qui nous servira d'exemple tout au long de ce chapitre :

```

leutert;
selection : extraction = BV,BG,KD;
           fin;
sortie
    
```

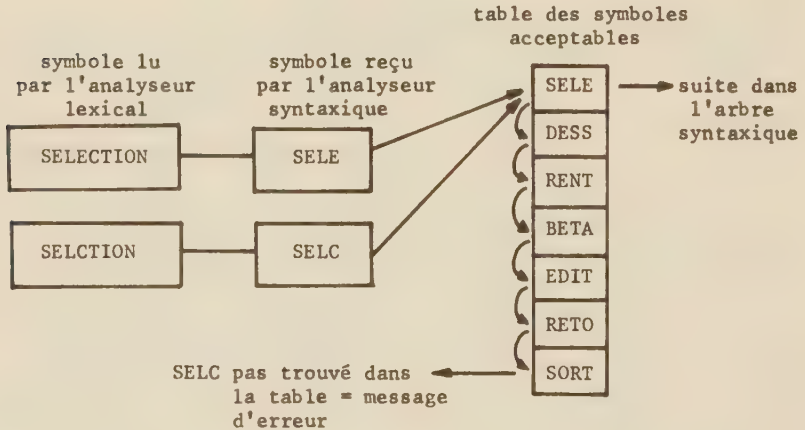


8.3.3 Fonctionnement de l'analyseur syntaxique

Lorsqu'un des interpréteurs est activé, le premier symbole qu'il va recevoir de l'analyseur lexical est le nom de l'utilisateur. Celui-ci va servir de mot de passe, dans l'interpréteur SINAB.GESTION, pour l'accès aux modules. Si ce nom n'appartient pas à l'ensemble de ceux qui ont accès à cet interpréteur, il y a verrouillage pour éviter tout risque de déclenchement d'un module par curiosité ou malveillance.

La prochaine entité demandée par l'analyseur syntaxique est un mot de 4 caractères. L'ensemble des mots acceptés est défini dans une table rattachée au noeud considéré. A ce niveau, il s'agit d'une table des noms de module. Néanmoins, avant de demander l'entité en question, l'analyseur syntaxique va d'abord tester dans quel mode il travaille.

S'il se trouve en mode de traitements par lots ou en mode interactif (I ou A avec commandes anticipées), il va simplement demander l'entité à l'analyseur lexical. Si par contre l'utilisateur se laisse guider par le système (mode = A), il n'y aura qu'une entité par ligne. Cet état est signalé à l'analyseur syntaxique qui, dans ce cas, affiche auparavant pour l'utilisateur ce qu'il attend, d'après la table des symboles acceptables (cf. Etape 1 du point 7.3).



Si le nom du module figure dans la liste des symboles acceptables, l'analyseur continue sa "descente" dans l'arbre syntaxique correspondant au module en question.

Dans le cas contraire, il produit un message d'erreur :

*** nom de module illégal

Si l'interpréteur travaille en mode de traitements par lots, cette erreur est fatale. Le message suivant apparaît dans l'état imprimé du programme :

*** erreur fatale - commandes ignorées
jusqu'au prochain nom de module

En mode interactif (I ou A), il revient simplement à l'étape de dialogue, jusqu'à ce que la réponse soit correcte.

Le noeud suivant correspond à un module dont les commandes sont également contenues dans une table. Lorsqu'un mot de commande n'appartient pas à cet ensemble, le message d'erreur suivant est produit :

*** commande illégale

L'analyseur continue sa recherche en ignorant les entités qui suivent jusqu'au prochain nom de commande.

Le prochain noeud se rapporte à la commande extraction. Trois tables lui sont associées :

- celle des codes des titres qui se trouve dans le fichier TITRE (cf. 5.3.6 étape III);
- celle des titres dont les fichiers sont dans la zone tampon. Cette table est contenue dans le fichier TITREX et peut être vide. En outre, elle a une capacité maximum de 10 titres, limite fixée arbitrairement, pour forcer l'utilisateur à gérer l'espace-disque qui lui est alloué;
- une table temporaire qui va stocker les titres à sélectionner.

A chaque réception d'un code-titre, celui-ci est comparé successivement à ceux des tables. Un message d'erreur peut alors apparaître :

*** code-titre inconnu

*** titre déjà extrait.

Si ce n'est pas le cas, il va être inséré dans la table temporaire.

Lorsque l'entité fin est reçue par l'analyseur syntaxique, ce dernier procède à une phase d'analyse sémantique dont le but est de

déterminer si la phrase de commande a un sens. En effet, si l'utilisateur a oublié de mentionner par exemple la commande extraction, ou si celle-ci contient une erreur, il est inutile d'exécuter ce programme. Ceci est signalé par le message d'erreur :

*** sélection impossible

Par contre, si la sémantique des commandes est correcte, l'interpréteur passe à l'étape suivante : préparer le programme de sélection et en lancer l'exécution.

8.4 Le traducteur de SINAB

L'ensemble des modules de l'interpréteur qui gèrent la base de données - mis à part l'éditeur - ainsi que les modules de sélection et de dessin, lorsqu'un graphique est réalisé sur le traceur, ne sont pas exécutés par une routine de l'interpréteur mais par un programme indépendant. Ces programmes peuvent être créés directement lorsqu'il s'agit des fonctions manipulation (chargement et interrogation de la base de données) ou alors existent dans la bibliothèque des programmes de SINAB (extraction des cours, transfert et archivage de fichier, etc.). Ainsi, l'interpréteur doit traduire les commandes de LAB en commandes compréhensibles par le système d'exploitation de la machine et éventuellement par INFOL.

8.4.1 Fonctionnement du traducteur

Le principe général de fonctionnement du traducteur est le suivant :

Il s'attribue un fichier disque temporaire dans lequel il écrit l'ensemble des commandes nécessaires au fonctionnement du programme. Cette tâche terminée, il transfère ce fichier dans la file d'attente d'entrée des travaux à exécuter. Le programme en question sera ensuite traité par la machine en mode d'exploitation par lots.

Reprenons notre programme LAB qui nous sert d'exemple :

```
@ RUN LEUTER,UGO303,UGO303PL,15,15      . LAB
@ XQT SINAB.LAB
LEUTERT;
SELECTION : EXTRACTION = BV,BG,KN;
              FIN;
SORTIE
@FIN
```

Voici sa traduction en instructions EXEC-8, qui commencent par le symbole ' ' et en instructions INFOL :

```
1) @RUN LEUTER,UGO303,UGO303PL,15,15 .INTERROGATION INFOL
2) @ASG,AX RES.
3) @USE 20,RES.
4) @ASG,TF X.,16N,12645
5) @ASG,T 8.,///300
6) @MOVE X.,3
7) @COPY,G X.,8.
8) @FREE X.
9) @XQT FV*INFOL.INFOL2
10) INFOL,D
11) INTE RETR CRIT 1 *1 * LE 1615
12) *2 *ROW 1 COLU 1 *11 *ROW 1 COLU 12 *12 *ROW COLU 90
13) *2 *ROW 1 COLU 1 *13 *ROW 1 COLU 12 *14 *ROW COLU 90
14) *2 *ROW 1 COLU 1 *17 *ROW 1 COLU 12 *18 *ROW COLU 90
15) FINI FINI
16) @XQT GFICH,ECLATE
17) @DELETE,C 22.
18) @FIN
```

Sans entrer dans les détails, cet ensemble d'instructions comprend :

- 1) l'initialisation du travail (ligne 1)
- 2) l'assignation du fichier qui va contenir le résultat de l'interrogation INFOL : RES. Celui-ci a été créé dans la zone tampon par le système de gestion des fichiers de l'interpréteur (lignes 2 et 3)
- 3) l'assignation de la bande magnétique où se trouve la base de données (ligne 4). Elle comprend 4 fichiers :

2 fichiers appelés INITIAL INPUT FAS-1 et FAS-2 contenant le codage INFOL des informations constitutives de la base (cf 5.3.5 étape IV), et à partir desquels on peut la reconstituer en cas de destruction ou de défectuosité

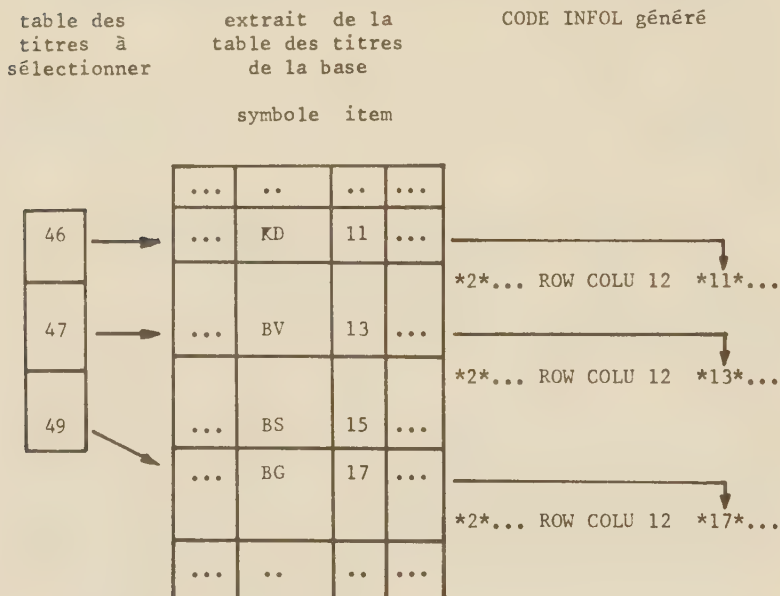
2 fichiers INFOL formant la base proprement dite. Le premier englobant les titres du secteur INDUSTRIE, et le second ceux des secteurs BANQUE, ASSURANCE, FINANCE et FONDS DE PLACEMENT :

INITIAL INPUT FAS-1	fichier INFOL INDUSTRIE	INITIAL INPUT FAS-2	fichier INFOL BANQUE, ASSURANCES FINANCE, FONDS DE PLACEMENT
---------------------------	----------------------------	---------------------------	---

- 4) l'assignation et la copie dans un fichier-disque temporaire (8) du deuxième fichier INFOL (lignes 5 à 8)
- 5) la demande d'exécution de l'interpréteur INFOL-2 (ligne 9)
- 6) les instructions INFOL d'interrogation et la mise en page dans le fichier RES (lignes 10 à 15).

Le nombre d'éléments de la base : 1615 est contenu dans le fichier POINTEURS (cf 5.3.5 étape VII).

Les numéros d'ITEM sont établis à partir de la table temporaire des titres à sélectionner et de la table des titres de la base (cf fichier TITRE du point 5.3.5 Etape IV) :

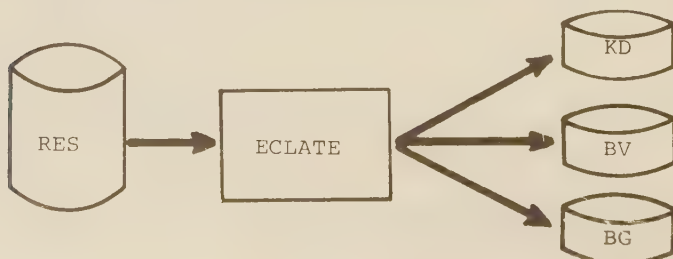


Relevons que l'accès à la base de données boursières s'effectue à l'aide d'un fichier inversé, le fichier TITRE.

- 7) la demande d'exécution du programme ECLATE contenu dans la bibliothèque des programmes de SINAB (ligne 16).

Une fois l'interrogation INFOL terminée, l'ensemble des cours des titres KD, BV, BG vont se trouver rangés séquentiellement les uns derrière les autres dans le fichier RES.

Si on veut accéder, par exemple, aux cours du titre BG, il faudra d'abord lire tous les cours des titres KD et BV. Cela signifie que le temps d'accès pour les données relatives à un titre va dépendre de leur place dans le fichier RES. C'est pourquoi nous avons introduit le programme ECLATE dans le module sélection. Sa fonction est d'éclater le fichier-disque RES en autant de fichiers-disques indépendants les uns des autres, ceci pour rendre le temps d'accès à chaque titre identique.



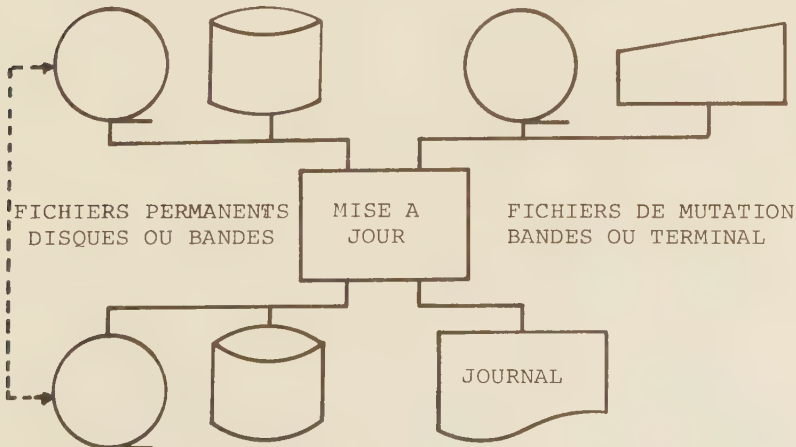
- 8) la destruction après exécution du fichier temporaire qui contient les instructions que nous décrivons (ligne 17)
- 9) la fin de travail (ligne 18).

Nous pouvons ainsi aisément mettre en évidence l'intérêt qu'il y a pour un utilisateur paramétrique de disposer d'un langage tel que LAB qui le décharge de l'apprentissage, de la plupart des instructions EXEC-8 et du langage INFOL. De plus, et ceci va faire l'objet du point suivant, il n'a pas besoin de s'occuper des fichiers qu'il utilise, l'interpréteur s'en chargeant à sa place.

8.5 Le système de gestion des fichiers de SINAB

Nous avons vu au chapitre 5 que SINAB dispose d'une zone tampon dans laquelle se trouvent tous les fichiers (disque ou bande) nécessaires à son fonctionnement. Ils ont tous une organisation séquentielle. Chacun des fichiers de travail est dédoublé au niveau du support physique pour des raisons de sécurité. Ainsi, lorsqu'on effectue une mise à jour, on procède de la manière suivante :

On prend le fichier ancien qui va être mis à jour à l'aide de la table - lorsqu'on utilise l'éditeur - ou de fichiers de mutation - les bandes TELEKURS lors d'une extraction -. On le copie sur un nouveau fichier que l'on corrige ou auquel on ajoute les mutations. De cette manière, il subsiste toujours une copie du fichier avant sa mise à jour, que l'on peut reprendre s'il s'est produit un incident durant l'opération. Lors de chaque nouvelle mise à jour, on permutera les deux fichiers et ainsi de suite :



D'une manière tout à fait traditionnelle dans l'organisation du traitement de l'information, on dispose d'une cartothèque où sont reportées les différentes manipulations des fichiers afin d'éviter tout risque de sur-écriture. Néanmoins, lorsqu'on manœuvre un grand nombre de fichiers, ce genre d'incident peut toujours arriver. Comme SINAB est destiné à des utilisateurs paramétriques, ce risque est encore plus grand. C'est pourquoi nous avons mis au point une procédure qui évite toute possibilité de destruction accidentelle d'un fichier. Nous en avons déjà parlé au chapitre 8 lorsque nous avons décrit les différentes commandes des langages. Voyons maintenant comment nous avons réalisé cette procédure.

8.5.1 Fonctionnement du système de gestion des fichiers

Chaque interpréteur dispose de sa propre table des fichiers avec lesquels il peut travailler. Celle de l'interpréteur SINAB.GESTION contient tous les fichiers-disque et bande dédoublés (fichiers anciens et nouveaux) :

nom	no de bande	dernier fichier écrit	catalogué
FASD FASDI		*	* *
FAS-1 FAS-3			
FAS-2 FAS-4			
FAS FAS	12610 12611	*	
FAS-10 FAS-10	12030 12031	*	
FAS-20 FAS-20	12032 12033	*	
FASHIS FASHIS	12642 12643	*	
BASE BASE	12644 12645	*	

Les fichiers-disque - sans numéro de bande - de FASD à FAS-4 servent à l'éditeur. Chaque fois que l'utilisateur le demande, il doit également préciser le nom du fichier sur lequel il veut travailler : FASD, FAS-1, FAS-2.

FASDI, FAS-3 et FAS-4 sont des noms de fichiers internes au système que l'utilisateur n'a pas besoin de connaître.

Lorsque l'éditeur est en possession du nom du fichier, il le transmet au module de gestion des fichiers qui consulte sa table.

Trois cas peuvent se présenter :

- le nom du fichier transmis est inconnu, il y a alors apparition d'un message d'erreur :

*** fichier inconnu

- le fichier en question n'est pas catalogué, donc vide, ce qui entraîne un nouveau message d'erreur :

*** fichier vide

- le fichier existe; le module effectue alors une requête au système d'exploitation de la machine pour assigner la paire de fichiers à l'éditeur. Il détermine ensuite quel sera le fichier en lecture (fichier ancien) et celui qui sera en écriture (fichier nouveau) grâce à la position du symbole "*" en regard du nom du fichier. Supposons que la table soit dans l'état où nous l'avons décrite à la page précédente et que l'éditeur demande une assignation pour le fichier FASD. Après celle-ci, la table se présentera comme suit :

nom	no de bande	dernier fichier écrit	catalogué
FASD			*
FASDI		*	*
.....		...	...

La création et la destruction des fichiers-disque s'effectuent également par requête au système d'exploitation.

La création est réalisée après une demande du module TRANSFERT au système de gestion des fichiers qui vérifie si le fichier existe - présence du symbole "*" dans la colonne "catalogué" -. Dans ce cas, il y a message d'erreur et verrouillage de l'accès au module en question :

*** opération impossible : FASD existe

La destruction de la paire de fichiers est effectuée lors d'une demande du module ARCHIVAGE. Elle a également lieu par requête mais au moyen d'un programme indépendant. Celui-ci est inséré dans la suite des instructions EXEC-8, générées par le traducteur. Ce programme ne détruit bien sûr les fichiers qu'après l'archivage. Si le fichier à détruire n'est pas catalogué, on aura le message :

*** opération impossible : FAS-1 vide

Exemple :

Supposons qu'après la session de corrections, nous désirions archiver le fichier FASD. Nous écrirons à l'aide du langage de

commande le programme suivant :

```

@RUN LEUTER,UGO303,UGO303PL,15,15      .ARCHIVAGE
@XQT SINAB.GESTION
LEUTERT;
ARCHIVAGE : FICHER = FASD,ANCIEN;
sortie
@FIN

```

La suite d'instructions générées sera la suivante :

```

1) @RUN LEUTER,UGO303,UGO303PL,15,15      .ARCHIVE
2) @ASC,AX GFICH.
3) @ASC,AX FASDI.
4) @USE DISQUE,FASDI.
5) @ASC,TF FI-IN.,16N,12642
6) @ASC,TF FI-IN.,16N,12643R
7) @XQT GFICH.ARCHIVE2
8) FASD  FASHIS
9) @XQT GFICH.DECAT
10) FASD  FASDI
11) @DELETE,C 21.
12) @FIN

```

Après le contrôle de l'existence du fichier FASD, le système de gestion des fichiers va être appelé par le traducteur pour écrire les lignes d'instructions 3 et 4 : assignation du fichier FASDI (le dernier fichier écrit) et les instructions d'assignation des bandes magnétiques contenant le fichier FASHIS. La ligne 5 se rapporte à la bande magnétique qui est en lecture et la ligne 6 à celle qui sera en écriture. Ainsi, ces instructions ont pour but de transférer, à l'aide du programme "archive2", le fichier FASD - dont la dernière version se trouve dans FASDI - dans le fichier FASHIS. Une fois cette opération terminée, les fichiers FASD et FASDI sont détruits à l'aide du programme "decat". Ces deux programmes font partie de la bibliothèque des programmes utilitaires de SINAB dont les versions exécutable se trouvent dans le fichier "gfich" qui a déjà été assigné (ligne 2). Cette tâche terminée, la table des fichiers sera la suivante :

nom	no de bande	dernier fichier écrit	catalogué
FASD FASDI			
.....			
FASHIS	12642		
FASHIS	12643	*	
.....			

L'interpréteur SINAB.LAB dispose d'une table plus restreinte, mais de taille variable. Six fichiers y sont répertoriés en permanence, qu'ils soient catalogués ou non :

- TITREX contient la table des fichiers-titres qui se trouvent dans la zone tampon
- RES et RES1 sont des fichiers temporaires qui vont recevoir les titres sélectionnés dans la base. Lorsque l'interrogation INFOL porte sur un fichier (par exemple celui du secteur INDUSTRIE) seul le fichier RES va être assigné. RES1 le sera uniquement si l'interrogation porte sur un ensemble de titres appartenant aux deux fichiers INFOL.
- TRACE sert de fichier intermédiaire pour les données qui vont être dessinées à l'aide du traceur digital.
- IMPR est employé par l'interpréteur lorsque l'utilisateur désire éditer des résultats sur l'imprimante lors d'une session interactive.
- DONNEE est un fichier à la disposition de l'utilisateur qui veut employer certaines données traitées préalablement par l'interpréteur - cours ajustés ou non selon une fréquence et un intervalle défini - avec un programme lui appartenant.

Ces fichiers ne sont pas dédoublés puisqu'ils ne sont jamais mis à jour. Voici cette table :

nom	catalogué
TITREX	
RES	
RES1	
TRACE	
IMPR	
DONNEE	

Si nous reprenons notre exemple de programme de sélection de titres, le système de gestion des fichiers sera sollicité de la manière suivante :

- demande d'assignation du fichier TITREX qui est d'abord catalogué s'il est vide puis du fichier RES qui, s'il est déjà catalogué, entraîne un message d'erreur :

*** sélection en cours attendre

- demande du traducteur pour l'écriture de l'assignation du fichier-disque RES (lignes 2,3) et de la bande magnétique contenant les fichiers de la base de données (ligne 4).

Avant l'exécution du programme de sélection sur la machine, la table des fichiers se présentera comme suit :

nom	catalogué
TITREX	*
RES	*
RES1	
TRACE	
IMPR	
DONNEE	

Une fois la sélection et l'éclatement du fichier RES opérés, le fichier RES est décatalogué et la table contiendra 3 nouveaux fichiers :

nom	catalogué
TITREX	*
RES	
RES1	
TRACE	
IMPR	
DONNEE	
KD	*
BV	*
KD	*

L'utilisateur emploie ces fichiers de manière transparente par l'intermédiaire de la commande :

série = <code-titre >

qui déclanche la demande d'assignation auprès du système de gestion des fichiers et une requête de celui-ci auprès du système d'exploitation.

Chaque fois qu'une série devient inutile, le fichier qui la contient va être supprimé dans la zone tampon par l'intermédiaire du module RETOUR demandé explicitement par l'utilisateur lorsqu'il travaille en mode de traitement par lots ou implicitement en mode interactif (cf 6.4.6 et 7.3.1, étape VIII).

Lorsque le dernier fichier-titre de la zone tampon est détruit, le fichier TITREX l'est également, et la table se retrouve dans l'état initial que nous avons décrit.

8.6 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons montré comment les facilités que nous offrons à l'utilisateur - assimiler un seul langage simple et facile (LAB ou le langage de commande de la base) et une gestion automatique de tous les fichiers de SINAB - ont été réalisées. Nous avons ainsi mis sur pied un système qui est à la fois confortable et sûr pour l'utilisateur et qui, en même temps, optimise du point de vue de leur emploi, les ressources matérielles utilisées.

Relevons enfin que le gestionnaire de la base, qui est le seul à avoir accès à l'interpréteur SINAB.GESTION, doit connaître le nom et le contenu des fichiers avec lesquels il travaille. En revanche, l'utilisateur de LAB n'a pas à se préoccuper des fichiers que le système manipule pour lui. Il doit simplement utiliser au mieux les dix fichiers-titres qui lui sont alloués dans la zone tampon et rendre au système les titres dès que ceux-ci ne lui sont plus utiles.

Arrivé au terme de cette thèse, il nous reste encore deux points à aborder : le bilan concernant notre réalisation et les perspectives d'avenir de SINAB.

9.1 Bilan

Au stade de développement actuel, SINAB se compose :

- d'une base de données boursières contenant pour 87 titres les cours de clôture quotidiens, les dividendes versés, les droits préférentiels ainsi que les paramètres relatifs aux augmentations de capital, depuis 1970;
- d'un logiciel qui permet de gérer cette base;
- d'un logiciel orienté vers l'analyse boursière.

La constitution de la base de données a nécessité environ 1 homme-année, malgré les cours fournis par la bande TELEKURS. Ce temps a été consacré d'une part à la saisie des cours de janvier 1970 à octobre 1972 et, d'autre part à la recherche et à la mise à jour des autres informations contenues dans la base. Elle contient à fin décembre 1976 plus de 140'000 informations et son rythme de croissance est d'environ 20'000 données par an.

Les deux interpréteurs et la bibliothèque de programmes qui leur est associée ont demandé un effort équivalent à 2 hommes-année pour leur développement et mise au point. Traduit d'une autre façon, cela représente l'écriture d'environ 10'000 lignes de code qui se décomposent comme suit :

- 1'800 lignes pour l'interpréteur SINAB-GESTION
- 1'500 lignes pour l'éditeur de SINAB-GESTION
- 4'500 lignes pour l'interpréteur de LAB
- 2'000 lignes pour les programmes-bibliothèque.

Cet ensemble nous a permis d'atteindre les deux buts que nous nous étions fixé, à savoir :

- constituer une base de données boursières du marché suisse, avec un logiciel pour la gérer, et une application destinée à l'analyse boursière et

- mettre cet ensemble à la disposition d'utilisateurs non-informaticiens en leur offrant un grand confort d'emploi grâce aux langages de SINAB (langage de commande pour la gestion de la base et LAB) qui leur évitent l'apprentissage d'INFOL et de la plupart des commandes du langage de contrôle du système d'exploitation (création, assignation et destruction des fichiers). Nous avons également porté une attention toute particulière aux critères de protection des informations en développant un système de gestion automatique de l'ensemble des fichiers nécessaires au fonctionnement de SINAB.

Relevons qu'avec la création d'un langage de commande pour la gestion de la base, nous avons touché un domaine qui, jusqu'ici n'a que peu été abordé dans la recherche en informatique : celui des langages de commande des systèmes d'exploitation de haut niveau. A notre connaissance, une seule réalisation d'un tel langage portable a eu lieu à l'Université de Bristol en Angleterre (87). L'objectif de ce travail était l'écriture d'un langage portable, alors que le nôtre avait pour but de décharger l'utilisateur de son apprentissage.

LAB n'est pas le premier langage créé dans le domaine de l'analyse financière (87). Nous pensons néanmoins qu'il se distingue des autres parce qu'il met en oeuvre des possibilités graphiques. Il est bien évident qu'il existe aux Etats-Unis des entreprises publiant de tels graphiques produits sur ordinateur. Cependant, nous offrons davantage à l'analyste qui a :

- la possibilité de combiner n'importe quelles séries entre elles pour obtenir des courbes relatives;
- le choix de la bande de lissage d'une moyenne mobile;
- le pouvoir de cerner un phénomène particulier dans l'évolution globale d'un titre, en recourant à un deuxième graphique. Celui-ci le détaille, d'une manière plus fine, par réduction de l'intervalle de temps sur lequel il porte et de la fréquence.

Avant d'aborder les perspectives, nous aimerions encore répondre à la question suivante :

Quel est l'apport d'un outil tel que SINAB dans le domaine de la recherche boursière ?

Notons pour commencer que SINAB a été développé pour répondre à un besoin de recherche du marché boursier suisse qui, jusqu'ici, n'a jamais pu être approché en profondeur à cause du manque d'informations. C'est pourquoi, nous avons commencé par développer trois modules - DESSIN, RENTABILITE et BETA - dont les résultats, s'ils ne contribueront pas à l'avancement de la théorie des marchés

financiers, permettront néanmoins de compléter utilement les connaissances des praticiens quant aux caractéristiques de la bourse en Suisse.

Ainsi, le module RENTABILITE est destiné à la poursuite de la première étude publiée en Suisse par DUNONT et BENDER et qui concernait l'évaluation du rendement des actions suisses (19).

Le module DESSIN offre la possibilité d'obtenir un nombre considérable de graphiques dont certains n'ont encore jamais été publiés en Suisse : courbe cumulative du marché, graphiques en point-croix, en barre et courbes relatives. Leur analyse permettra de porter un jugement qualitatif quant aux possibilités d'application de l'analyse graphique du marché suisse telle qu'elle est couramment pratiquée aux Etats-Unis.

Le module BETA, permettra de reprendre l'étude que GROSJEAN (31) avait effectuée à partir des cours d'une vingtaine d'actions - sans tenir compte des dividendes - et avec l'indice du Crédit Suisse. La recherche qui pourra être entreprise grâce à SINAB sera beaucoup plus complète puisque nous pouvons déterminer les rendements relatifs aux titres en utilisant des données ajustées ou non, avec ou sans dividendes. L'indice de référence ne sera plus unique, puisque nous disposons dans la base de données, outre de celui du Crédit Suisse, de ceux de la Société de Banque Suisse. En dernier ressort, des coefficients bêta pourront être calculés en faisant varier les paramètres temps et fréquence sans grande difficulté.

9.2 Perspectives

Nous n'envisagerons ici que les possibilités de développement de SINAB. Dans cette optique, nous songeons principalement à l'amélioration de certaines procédures de gestion de la base de données et à l'extension de LAB.

Au niveau de la base de données, nous pensons à l'introduction d'une fonction manipulation qui permettrait d'alléger considérablement la procédure actuelle de corrections des cours. Pour ce faire, il s'agirait de créer un nouveau module qui les effectuerait directement dans les fichiers INITIAL INPUT et INFOL correspondants, à l'aide d'un seul ensemble de commandes. Nous supprimerions ainsi les étapes de transfert de fichiers, de correction avec l'éditeur et de recharge de la base (cf 5.3.5 étape VIII).

Il serait également souhaitable d'introduire dans le même esprit des moyens simples permettant une extension de la base de données.

Nous pensons plus particulièrement à la création de nouveaux fichiers contenant des informations sur les actions étrangères comprises dans la bande TELEKURS. Cette réalisation est tout à fait possible pour un informaticien connaissant bien SINAB. Elle est par contre hors de portée d'un profane.

Aussi simple que nous ayons rendue l'utilisation de SINAB, il est évident que certaines difficultés ne pourront être surmontées que par des personnes ayant de solides connaissances en informatique. En effet, un non-informaticien ne fera qu'employer SINAB mais ne pourra en aucun cas le modifier ou l'améliorer.

Quant à l'extension de LAB, nous l'envisageons dans le développement de nouveaux modules d'analyse. Il s'agirait d'une part de tester l'efficience du marché boursier suisse et d'autre part d'implanter des modèles relevant de la théorie du portefeuille.

Comme nous le voyons, SINAB ouvre la porte à de nombreuses possibilités de recherches. Puisse-t-il susciter l'intérêt lui permettant de survivre, tel est notre souhait.

BIBLIOGRAPHIE

Cette bibliographie comprend à la fois toutes les références signalées dans le texte et des ouvrages et articles importants qui n'ont pas fait l'objet d'une mention particulière.

1. Analyse boursière

- (1) Agence Economique et Financière du 23 février 1975.
- (2) Agence Economique et Financière du 14 avril 1975.
- (3) Agence Economique et Financière du 2 avril 1976.
- (4) Alexander, S.S.
Price Movements in Speculative Markets : Trends or Random Walk.
Industrial Management Review, vol. 2, No 2, may 1961.
- (5) Altman, E.; Jacquillat, B.; Levasseur, M.
La statibilité des coefficients beta.
Analyse financière No. 16, 1er trimestre 1974.
- (6) Altman, E.; Jacquillat, B.; Levasseur, M.
La rentabilité et le risque des secteurs industriels à la Bourse de Paris.
Analyse financière No. 13, 2ème trimestre 1973.
- (7) Altman, E.; Jacquillat, B.; Levasseur, M; Raud, M.
Le modèle de marché aide-t-il à la prévision des cours : quelques études empiriques.
Analyse financière No. 9, 2ème trimestre 1972.
- (8) Bender, A.R.; Dumont, P-A.
Le financement de l'entreprise.
Médecine et hygiène. Genève, 1975.
- (9) Bishop, G.W.
Charles H. Dow and the Dow Theory.
Appleton Century Crofts, New York, 1960.
- (10) Bolten, S.E.
Security Analysis and Portfolio Management.
Holt, Rinehart and Winston Inc., New York, 1972.
- (11) Broquet, C.
L'efficience allocationnelle du marché au comptant de la Bourse de Bruxelles.
Analyse financière No. 16, 1er trimestre 1974.
- (12) Cohen, A.W.
The Chartcraft Method of Point and Figure.
Trading Chartcraft Inc., New York, 1961.
- (13) Cohen, J.B.; Zinbarg, E.D.; Zeikel, A.
Investment Analysis and Portfolio Management.
R.D. Irwing Inc., Homewood, 1973.

- (14) Cootner, P.H.
The Random Character of Stock Market Prices.
MIT Press, Cambridge, 1964.
- (15) Crowell, R.A.
Comprendre le risque de Marché.
Analyse financière No. 17, 2ème trimestre 1974.
- (16) Daloz, J.P.
Le Hasard en Bourse.
Cujas, Paris 1072.
- (17) Daloz, J.P.
Une réhabilitation du "point et figure".
Analyse financière No. 22, 3ème trimestre 1976.
- (18) Darier, M.
Les bourses de valeurs en Suisse.
Dans : Les bourses de valeurs dans le monde. Institut d'études
bancaires et financières. Bordas, 1975.
- (19) Dumont, P.A.; Bender, A.R.
Le rôle du droit préférentiel de souscription dans le rendement
d'une action.
Analyse financière No. 23, 1er trimestre 1977.
- (20) Dumont, P.A.; Bender, A.R.
Analyse et évaluation des valeurs mobilières, problèmes
choisis.
Office des polycopiés, Université de Genève, novembre 1976.
- (21) Edwards, R.D. and Magee, J.
Technical Analysis of Stock Trends.
J. Magee, Massachusetts, december 1966.
- (22) Fama, E.F.
The behavior of stock market prices.
Journal of Business, vol. 38 january 1965.
- (23) Fama, E.F.
Random walk in stock market prices.
Financial Analysts Journal, vol. 21, No 5, september-october
1965.
- (24) Fama, E.F.; Blume, M.E.
Filter rules and stock market trading.
Journal of Business, vol. 39, january 1966
- (25) Fédération Européenne des Associations d'Analystes Financiers :
Bulletin de décembre 1973.
- (26) Fédération Européenne des Associations d'Analystes Financiers :
Document de travail de la commission "Analyse Technique" du 8e
Congrès. Paris, octobre 1974.

- (27) Financial Analyst's Handbook.
Dow-Jones Inc., Homewood, 1975.
- (28) Francis, J.C.
Investments : Analysis and management.
Mac Graw-Hill, Serie in Finance, New York, 1972.
- (29) Graham, D.L.; Dodd, D.L.; Cottle, S.
Security Analysis.
Mac Graw-Hill, New York, 1962.
- (30) Granville, J.E.
A strategy of Daily Stock Timing for Maximum Profit.
Prentice-Hall, New York, 1960.
- (31) Grosjean, D.
Le facteur bêta et le marché suisse, un bref aperçu.
Document de travail de la commission B.8e Congrès F.E.E.A.A.F.,
Paris, octobre 1974.
- (32) Hamilton, W.P.
The Stock Market Barometer.
Harper and Brothers Publishers, New York, 1922.
- (33) Hammon, J.
Application d'un modèle de moyennes mobiles au marché français
des valeurs à revenu variable.
Revue de Science Financière, No 3, juillet-septembre 1974
- (34) Hammon, J.
Prévision des cours boursiers et méthode "points et croix".
Analyse financière No 22 , 3ème trimestre 1975.
- (35) Intershop Holding SA.
Zurich : Prospectus d'émission de l'emprunt convertible 5 3/4 %
1973-83.
- (36) Jacquillat, B.; Solnik, B.
Les Marchés Financiers et la Gestion de Portefeuille.
Dunod, Paris, 1974.
- (37) Jensen, M.C.; Bennington, G.A.
Random walk and technical theories : some additional evidences.
Journal of Finance, may 1970.
- (38) Jilet, W.L.
How Charts Can Help You in the Stock Market.
Commodity Research Publications Corp, New York, 1970.
- (39) Kramer, G.
Untersuchung einer Börsenstrategie mit Hilfe gleitender Mittel.
Fides, Zurich, Oktober 1969.
- (40) Latane, H.A.; Tuttle, D.L.
Security and Portfolio management.
Ronald Press Co, New York, 1970.

- (41) Larcier, R.L.; de Vuyst, R.
L'Analyse Financière en Europe.
Entreprise moderne d'édition, Paris, 1967.
- (42) Lefler, G.L., Farwell, L.C.
The Stock Market.
The Ronald Press Company, New York, 1970.
- (43) Lerro, A.J.; Swayne, C.B.
Selection of Securities.
General Learning Corporation, Morristown, 1970.
- (44) Levy, R.A.
The Predictive Significance of Five Point Chart Patterns.
Journal of Business, vol. 44, No. 32, July 1971.
- (45) Levy, R.A.
Relative Strength as a Criterion for Investment Selection.
Journal of Finance, vol. 22, No. 5, December 1967.
- (46) Levy, R.A.
On the Short Term Stationarity of Beta Coefficients.
Financial Analyst Journal, vol. 27,
November-December 1971.
- (47) Malkiel, B.G.
A random Walk Down Wall Street.
W.W. Norton and Company, Inc., New York, 1973.
- (48) Markowitz, H.
Portfolio Selection : Efficient Diversification of Investments.
John Wiley & Sons, New York, 1959.
- (49) Montier, B.
L'analyse technique du marché des valeurs mobilières.
Analyse Financière No. 2, 1969.
- (50) Rea, R.
The Dow Theory.
Vail Ballou Press Inc., 1959.
- (51) Reinach, A.M.
The Fastest Game in Town Trading Commodity Futures.
Random House Inc., New York, 1973.
- (52) Rosenfeld F.
Analyse financière et gestion des portefeuilles.
Dunod, Paris, 1972.
- (53) Sharpe, W.F.
Portfolio Theory and Capital Markets.
Mac Graw-Hill, New York, 1970.
- (54) Société de Banque Suisse.
Bulletin No. 3, juin 1963.
- (55) Société de Banque Suisse.
Petit Manuel des Actions Suisses 1976.

- (56) Solnik, B.
Note on the validity of the random Walk for european stock prices.
Journal of Finance, december 1973.
- (57) Sprecher, R.C.
Introduction to Investment Management.
Houghton Mifflin Co, Boston, 1975.
- (58) Union de Banques Suisses.
Prospectus d'émission de l'emprunt 5 % 1972-82 avec droit d'option pour la souscription d'actions.
- (59) Union de banques Suisses.
Guide des Actions Suisses 1976.
- (60) Van Horne, J.C.; Parker, G.C.
The random walk theory : an empirical test.
Financial Analysts Journal, vol. 23, november 1967.
- (61) Van Horne, J.C.
Financial Management and Policy.
Printice Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1971.
- (62) Vaughn, D.
Survey of Investments.
Holt Rinehart and Winston, New York, 1967.
- (63) Vidé, J.
Les analystes financiers.
Hommes et Technique No 300, octobre 1969.
- (64) Weaver, D.
Investment Analysis.
Longman, London, 1971.
- (65) Whellan, A.H.
Study Helps in Point and Figure Technique.
Morgan, Rogers and Roberts Inc., New York, 1966.
- (66) Williamson, J.P.
Investments.
Preager Publishers, New York, 1970.
- (67) Zakon, A.J.; Pennzpacker, J.C.
An Analysis of the Advance-Decline line as a Stock Market Indicator.
Journal of Financial and Quantitative Analysis, vol. 4, No. 4, september 1968.

2. Informatique

- (68) Abrial, J.R.; Cahen, J.P.; Favre, J.C.; Portal, D.
Mazare, G.; Morin, R.
Projet Socrate.
Université de Grenoble, septembre 1972.
- (69) Adiba, M.; Delobel, C.
Les modèles relationnels de bases de données.
IRIA, Rocquencourt, 1976.
- (70) AFCET.
Langages.
Congrès d'informatique. Paris, 1970.
- (71) Baud, J.-P.
Un système interactif pour la création et l'interrogation de
fichiers.
Université, Genève, 1974 (thèse No. 1620).
- (72) Chenais, J.-M.
Etude de la portabilité de INFOL-2. Langage de création,
d'interrogation, d'édition et de mise à jour de fichiers.
Université, Genève, 1974 (thèse No. 1616).
- (73) Chomsky, N.; Miller, G.
Introduction to the formal analysis of natural languages.
In : Handbook of mathematical psychology II.
John Wiley, New York, 1957.
- (74) CODASYL.
Systems Committee, Technical Report: A survey of generalized
data base management systems.
ACM, New York, 1971
- (75) Date, C.J.
An Introduction to Database Systems.
Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Mass, 1975.
- (76) Delobel, C.
Notes polycopiées.
Ecole d'été, AFCET, 1975.
- (77) Gal, J.J.
Man-Machine Interactive Systems and Their Application to
Financial Analysis.
Financial Analysis Journal, May-June 1966.
- (78) Girault, F.; Klein, M.
Le projet SCARABEE : une banque de données et de modèles pour
la recherche en analyse financière et en gestion de
portefeuille.
Analyse financière No. 7, 4ème trimestre 1971.
- (79) Gries, D.
Compiler Construction for Digital Computers.
John Wiley and Sons, Inc., New York, 1971.

- (80) Hopgood, F.R.A.
Techniques de compilation.
Dunod, Paris, 1970.
- (81) INFOL-2.
Manuel de référence, 2e édition.
CICE, Genève, 1973.
- (82) IRIA
Colloque sur les banques de données.
Aix-en-Provence, juin 1973.
- (83) Leavenworth, B.M.; Sammet, J.E.
Overview of nonprocedural languages.
In : Proceedings of a symposium. ACM Sigplan Notices, April 1974.
- (84) Martin, J.
Design of Man-Computer Dialogues.
Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1973.
- (85) Meadow, C.T.
Man-Machine Communication.
John Wiley, New York, 1970.
- (86) Olle, T.W.
INFOL : a generalized Language for Information Storage and Retrieval Applications.
Control Data Corp. (Programming technical report TER-02), Palo Alto, 1966.
- (87) Parsons, I.T.
A High-Level Job Control Language.
In : Software-Practice and Experience, vol. 5, 1975.
- (88) Sammet, J.E.
Programming Languages : History and Fundamentals.
Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1969.
- (89) Thalmann, D.
La construction des compilateurs, vol. 1 et 2.
Ecole polytechnique fédérale, Lausanne, 1976.
- (90) Vallee, J.; Chalice, R.; Mittman, B.
Implementation of a Retrieval Language in Fortran. A Progress report on INFOL-2.
Northwestern Univ., Evanston, Ill, 1968.
- (91) Zervos, K.
Programmation des écrans de visualisation Superbee.
Centre universitaire d'informatique, Genève, janvier 1977.

Annexe 1 : Titres de la base de données boursièresSymbole
du titreSecteur industrie

Swissair au porteur	SW
Swissair nominative	SR
Aare et Tessin	TS
Alusuisse au porteur	AM
Alusuisse nominative	AZ
Brown Boveri série A	BB
Brown Boveri bon de participation	BC
Ciba-Geigy au porteur	CG
Ciba-Geigy nominative	CY
Ciba-Geigy bon de participation	CZ
Electricité de Laufenbourg	KL
Fischer au porteur	FG
Fischer nominative	FZ
Forces motrices de Laufenbourg	KL
Forces motrices de Suisse centrale	CK
Globus au porteur	GL
Globus nominative	GN
Globus bon de participation	GP
Grands magasins Jelmoli	JE
Au Grand Passage	GD
Hermes Precisa au porteur	PA
Hermes Precisa nominative	PN
Hero	HC
Landis et Gyr série B	LA
Landis et Gyr International bon de participation	LG
Losinger	LO
Nestlé au porteur	NA
Nestlé nominative	NE
Rinsoz et Ormond	RI
Roco série A	RO
Roco série B	RC
Sandoz au porteur	SO
Sandoz nominative	SN
Sandoz bon de participation	SS
Saurer au porteur	AS
Saurer nominative	AO
SIG au porteur	SG
SIG nominative	SM
Sulzer nominative	SZ
Sulzer bon de participation	SP
Vonroll	VR

Secteur banque

Banque Leu au porteur	LE
Banque Leu nominative	LN
Banque Populaire Suisse	VO
Crédit Foncier Suisse	BK
Crédit Suisse	KD
Société de Banque Suisse au porteur	BV
Société de Banque Suisse bon de participation	BS

Union de Banques Suisses au porteur	BG
Union de banques Suisses nominative	BD
Société de Banque Suisse nominative	BE
Crédit Suisse nominative	BJ

Secteur assurance

Baloise Holding	BL
Nationale Assurance	NV
Réassurance au porteur	RB
Réassurance nominative	RU
Winterthur au porteur	UI
Winterthur nominative	UW
Zurich Assurance au porteur	ZI
Zurich Assurance nominative	ZV

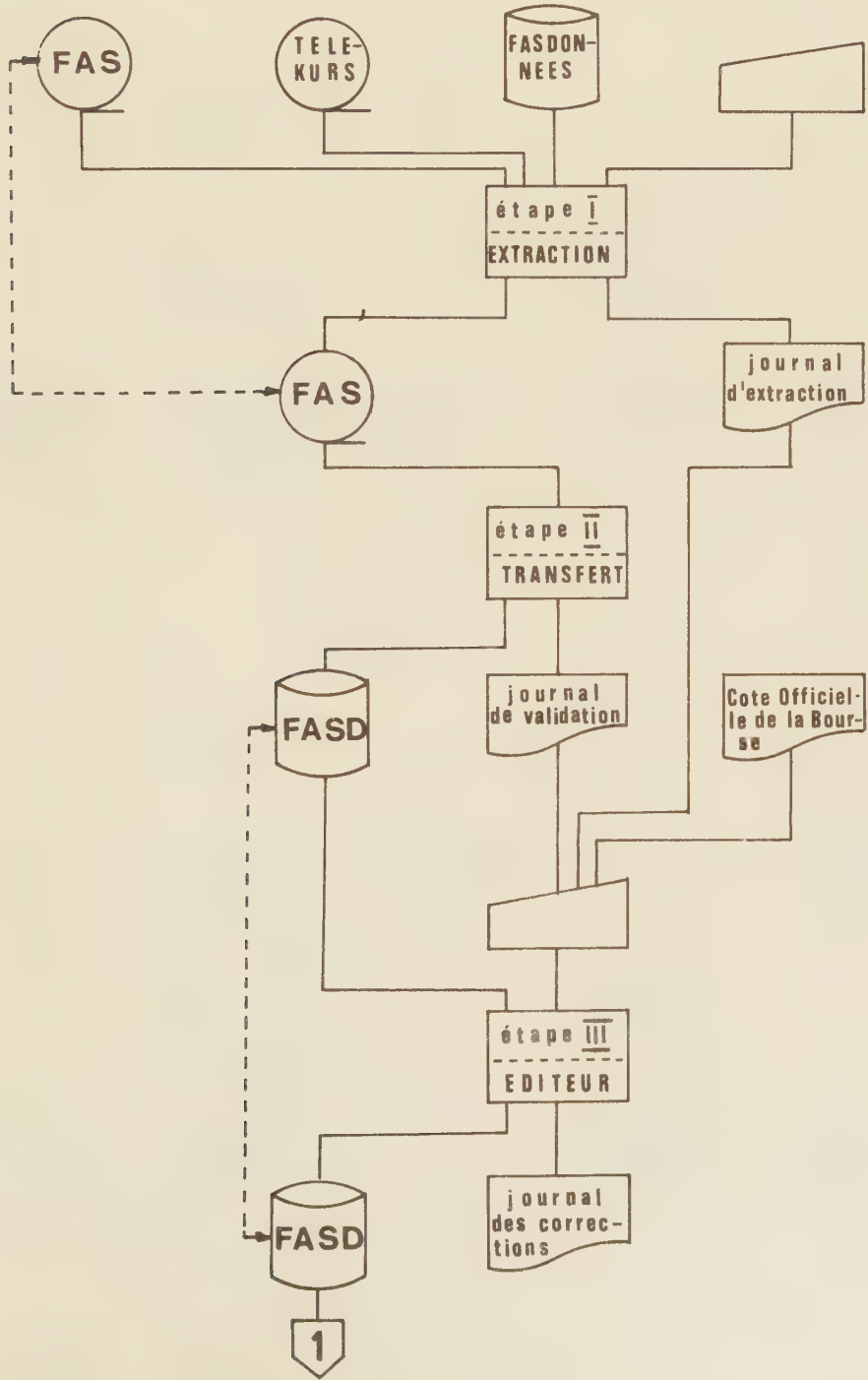
Secteur société financière

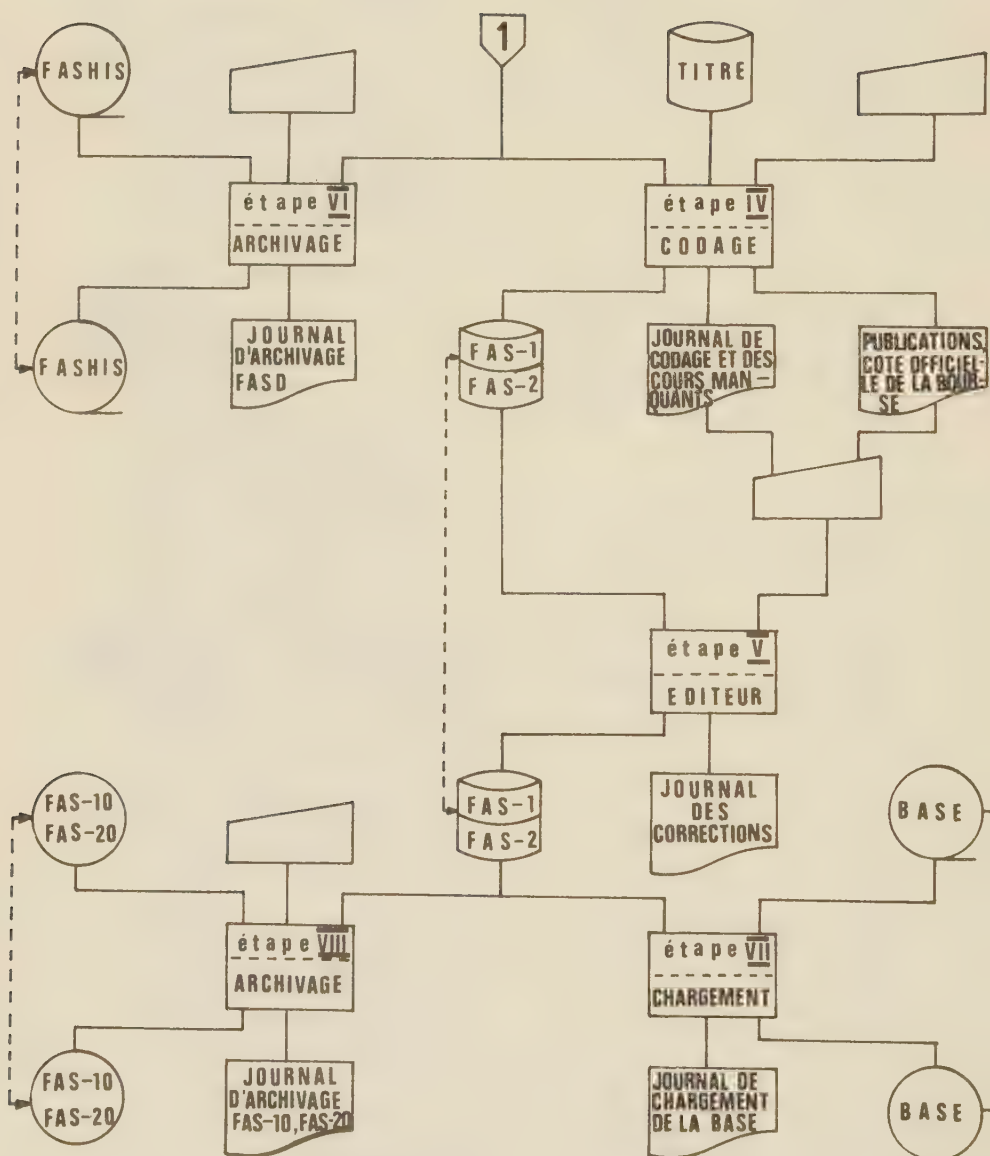
Bally au porteur	CB
Bally nominative	BY
Elektrowatt	EW
Forbo série A	LU
Forbo série B	LB
Financière de presse	NH
Hasler Holding	HA
Holderbank au porteur	HO
Holderbank nominative	HB
Interfood série B	IF
Interfood série A	IO
Intershop Holding	IS
Juvena Holding au porteur	JU
Juvena Holding bon de participation	JV
Motor Columbus	MU
Schindler Holding au porteur	SB
Schindler Holding nominative	SD
Schindler Holding bon de participation	SF
Société Internationale Pirelli	PI

Secteur fonds de placement

Intercontinental Trust	IC
Schweizeraktien Anlage Trust	SC
SIAT	FO
Interswiss	FW
Swissreal A	FR
Swissreal B	FL
Swissimmobil D	IM
Neue Swissimmobil	IL

Annexe 2 : Organigramme de la fonction transformation des données





Annexe 3 : exemple de programme LAB avec son exécution

```

RUN LEUTER,UG0303,UG0305PL,15,50      .SC EXEMPLE LAB
PASS,A LAL.
NEXT LAB.LAL

```

LAL - VERSION BATCH CUI GENEVE - VERSION 17/5/77

```

1  LEUTER;
2  DESSIN:GRAPHIQUE=COURBE;
3      TYPE=TITRE;
4      SERIE=LV;
5      LISSAGE=OUI;
6          MOYENNES=2;
7          BANDES=25,100;
8      FREQUENCE=MOIS;
9      DATE=1/70,6/70;
10     PERIPHERIQUE=TRACEUP;
11     FIN;
12     TYPE=RELATIVE;
13     SERIE=LV,SBSG;
14     FIN;
15     GRAPHIQUE=BARRE;
16     LISSAGE=OUI;
17         MOYENNE=1;
18         BANDE=200;
19     FIN;
20     FINDESSIN;
21     RENTABILITE:RENDEMENT=DIRECT;
22         DATE=1/75,12/75;
23         FIN;
24         RENDEMENT=PERIODE;
25         FIN;
26     FINRENTABILITE;
27     BETA:DATE=1/74,6/76;
28     FIN;
29     FINBETA;
30     EDITION:DONNEES=DIVIDENDES;
31         AJUSTEMENT=NON;
32         FIN;
33         DONNEES=CAPITAL;
34         FIN;
35         DONNEES=COURS;
36         DATE=01/76,6/76;
37         FIN;
38     FINEDITION;
39     RETOUR:SERIE=BV;
40     FIN;
41     SORTIE

```

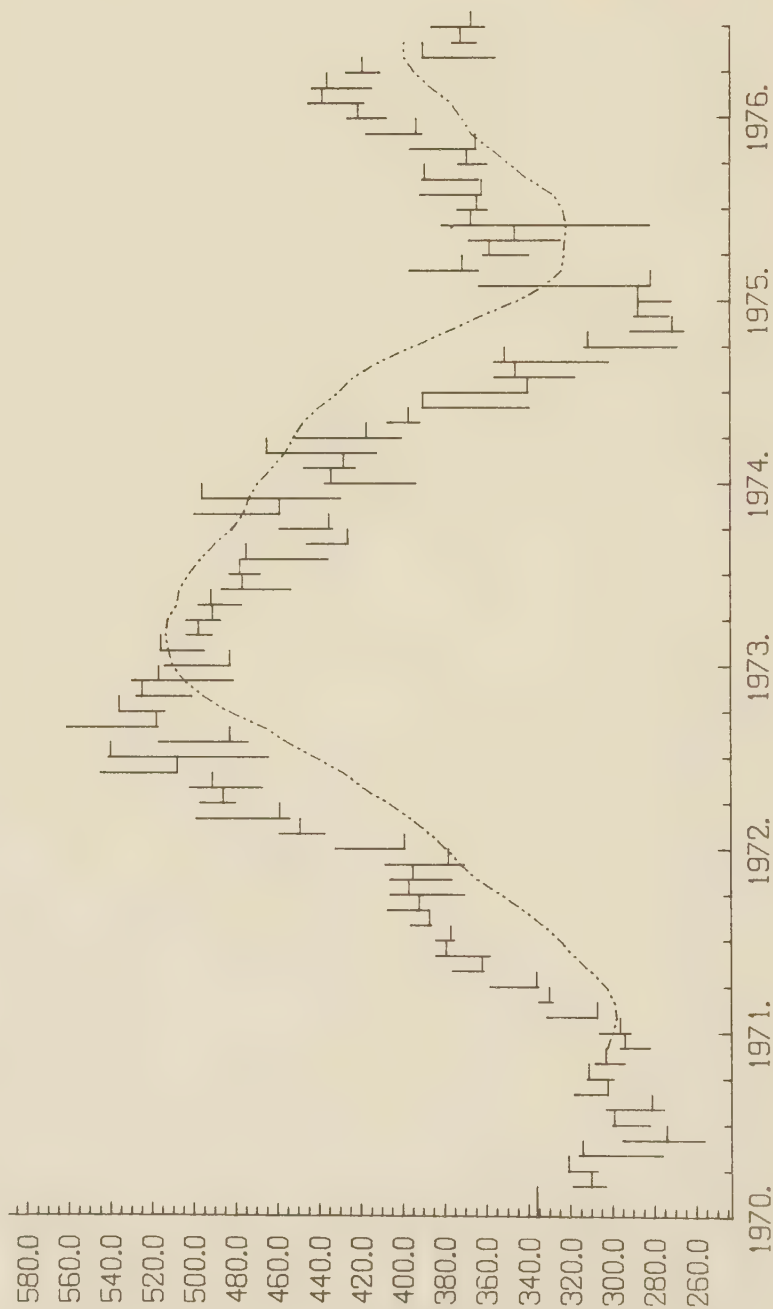
SOCIETE DE BANQUE SUISSE AU PORTEUR



SOCIETE DE BANQUE SUISSE AU PORTEUR



SOCIETE DE BANQUE SUISSE AU PORTEUR



RENDEMENT DIRECT : SOCIETE DE BANQUE SUISSE PORTEUR
DATE : 1/75 - 12/75

COURS AJUSTES HAUT/BAS 426.00 / 251.00
DIVIDENDES 11.20
RENDEMENTS EN % 2.63 / 3.19

RENDEMENT PERIODE : SOCIETE DE BANQUE SUISSE PORTEUR

1975	DEPUT	FIN	DIVIDENDE	DROIT	RENDEMENT
03/01-31/01	274.00	363.00	.00	.00	32.48
03/02-26/02	363.00	371.00	.00	.00	2.20
03/03-27/03	371.00	346.00	.00	.00	-6.74
01/04-30/04	346.00	358.00	11.20	.00	6.70
02/05-30/05	358.00	361.00	.00	.00	.84
02/06-30/06	361.00	361.00	.00	.00	.00
01/07-31/07	361.00	385.00	.00	.00	6.65
04/08-29/08	385.00	367.00	.00	.00	-4.68
01/09-30/09	367.00	366.00	.00	.00	-.27
01/10-31/10	366.00	394.00	.00	.00	7.65
03/11-28/11	394.00	417.00	.00	.00	5.84
01/12-30/12	417.00	425.00	.00	.00	1.92

SOCIETE DE BANQUE SUISSE PORTEUR
RENDEMENT MOYEN : 4.37
VARIANCE : 90.17
ECART-TYPE : 9.50

PERIODE : 1/75 - 12/75

CALCUL DE BETAS

SOCIETE DE BANQUE SUISSE PORTEUR
RENDEMENT MOYEN : .19
VARIANCE : 66.44
ECART-TYPE : 8.15

PERIODE : 1/74 - 6/76

INDICE S&P GENERAL
RENDEMENT MOYEN : -.03
VARIANCE : 41.74
ECART-TYPE : 6.46

PERIODE : 1/74 - 6/76

SOCIETE DE BANQUE SUISSE PORTEUR
BETA : 1.12
ALPHA : .23
R2 : .78

DATE : 1/74 - 6/76

DECOMPOSITION DU RISQUE DE L'ACTION :

RISQUE TOTAL : 66.44
RISQUE DU MARCHE : 51.92
RISQUE RESIDUEL : 14.52

SOCIETE DE BANQUE SUISSE PORTEUR

ANNEE	VERSEMENT	DIVIDENDES	ECHUS	AJUSTES
1969	04/03/70	80.0	.0	8.80
1970	17/03/71	80.0	.0	8.80
1971	10/05/72	80.0	20.0	9.36
1972	21/03/73	80.0	.0	10.96
1973	20/03/74	80.0	.0	10.96
1974	03/04/75	16.0	.0	11.20
1975	31/03/76	10.0	.0	9.44

OPERATIONS EN CAPITAL : SOCIETE DE BANQUE SUISSE PORTEUR

AUGMENTATION DE CAPITAL DU 15/03/71

DERNIER COURS CUM	3120.00
COURS-EX	3230.00

DROITS PREFERENTIELS	
.00 220.00 .00 223.00 222.00 219.00	
COURS-EX THEORIQUE	3109.09
PRIX D'EMISSION	1000.
TITRES EN CIRCULATION	812000.
TITRES EMIS	612000.
TITRES SANS DROITS	68000.

AJUSTEMENT AVEC COURS-EX THEORIQUE

COEFFICIENT	.936
-------------	------

AUGMENTATION DE CAPITAL DU 03/01/72

DERNIER COURS CUM	3910.00
COURS-EX	3755.00

DROITS PREFERENTIELS	
288.00 291.00 294.00 295.00 295.00 295.00 293.00 289.00 283.00	
COURS-EX THEORIQUE	3619.00
PRIX D'EMISSION	1000.
TITRES EN CIRCULATION	900000.
TITRES EMIS	1000000.

AJUSTEMENT AVEC COURS-EX THEORIQUE

COEFFICIENT	.926
-------------	------

AUGMENTATION DE CAPITAL DU 18/05/72

DERNIER COURS CUM	4440.00
COURS-EX	4142.00
COURS-EX THEORIQUE	4104.55
PRIX D'EMISSION	750.
TITRES EN CIRCULATION	1000000.
TITRES EMIS	1000000.

AJUSTEMENT AVEC COURS-EX THEORIQUE

COEFFICIENT	.924
-------------	------

AUGMENTATION DE CAPITAL DU 27/03/74

DERNIER COURS CUM	3170.00
COURS-EX	3120.00

DROITS PREFERENTIELS

72.50	71.00	70.00	71.50	70.00	70.00	70.00
COURS-EX + DROIT 3162.50						

AJUSTEMENT AVEC COURS-EX + DROIT

COEFFICIENT	.977
-------------	------

DIVISION D'ACTIONS DU 23/04/74

DERNIER COURS CUM	3000.00
COURS-EX	600.00

TAUX D'ECHANGE	1./	5.
----------------	-----	----

COEFFICIENT	.200
-------------	------

AUGMENTATION DE CAPITAL DU 14/05/75

DERNIER COURS CUM	430.00
COURS-EX	427.00

DROITS PREFERENTIELS

145.00	145.00	143.00	142.00	137.00	136.00	137.00	139.00	137.00	135.00
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

135.00	135.00	137.00	137.00	137.00	137.00	137.00	137.00	137.00	.00	135.00
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----	--------

135.00

COURS-EX + DROIT	572.00
------------------	--------

AJUSTEMENT AVEC COURS-EX + DROIT

COEFFICIENT	.747
-------------	------

TITRE : SOCIETE DE BANQUE SUISSE PORTEUR				COURS NON AJUSTE		1976	
DATE	COURS			HAUT	BAS	ECART	
05/01-09/01	495	503	496	493	503	10	
12/01-16/01	499	499	500	499	500	1	
19/01-23/01	497	498	497	462	498	16	
26/01-30/01	480	475	487	472	487	15	
02/02-06/02	492	495	498	492	500	8	
09/02-13/02	492	465	490	465	492	7	
16/02-20/02	491	466	488	466	491	5	
23/02-27/02	490	487	479	468	490	22	
01/03-05/03	473	480	482	473	482	9	
06/03-12/03	479	479	477	473	479	6	
15/03-19/03	470	468	468	463	470	7	
22/03-26/03	464	469	474	464	474	10	
29/03-02/04	469	467	467	420	469	49	
05/04-09/04	411	419	417	401	419	18	
12/04-15/04	401	408	411	401	422	21	
20/04-24/04	438	436	438	425	438	13	
27/04-30/04	429	428	429	423	429	6	
03/05-07/05	420	417	424	417	424	7	
10/05-14/05	422	425	422	420	425	5	
17/05-21/05	421	420	421	420	423	3	
24/05-28/05	420	415	414	413	420	7	
31/05-04/06	411	414	411	407	414	7	
08/06-11/06	412	414	414	412	417	5	
14/06-18/06	423	426	425	423	432	9	
21/06-25/06	434	435	434	433	436	3	
28/06-02/07	430	429	432	429	439	10	
RECAPITULATIF :				401	503	102	

FIN

Peter Leutert, né le 27 février 1948, a obtenu un baccalauréat ès sciences commerciales à Fribourg en 1967, puis, à l'Université de Genève, une licence ès Sciences économiques en 1971 et un certificat de calcul numérique en 1972. Il a été assistant trois ans en analyse et gestion financière et trois ans en informatique de gestion au Département d'Economie Commerciale et Industrielle de l'Université de Genève.

Dans la même collection

- Edouard Rossier: Contribution aux explications dynamiques de la consommation semi-agrégée. 252 p. 1974. Edité dans les "Publications Universitaires Européennes", série V/sciences économiques et politiques, No 84.
- Alfred Tovias: Théorie et pratique des accords commerciaux préférentiels. Application au régime des échanges entre l'Espagne et la CEE. 296 p. 1974. Edité dans les "Publications Universitaires Européennes", série V/sciences économiques et politiques, No. 86.
- Fabrizio Carlevaro: Sur la comparaison et la généralisation de certains systèmes de fonctions de consommation semi-agrégées. 424 p. 1975.
- Roger Ballmer: Versuch einer Erfassung der Straßenverkehrsunfallfolgekosten für die Schweiz 1972. 224 p. 1975.
- Jean-Guy Loranger: Théorie néo-classique de la demande de capital. Application à l'ensemble des industries manufacturières canadiennes. 222 p. 1975.
- Ernst Bollinger: La presse suisse, structure et diversité. 328 p. 1976.
- Jean-Jacques Snella: Théorie des choix et approches empiriques dans l'étude de la consommation privée: Analyse et expériences. 216 p. 1976.
- Jean-Pierre Béguelin: Indicateurs statistiques de la conjoncture suisse. Essai sur la signification conjoncturelle des statistiques économiques suisses. 700 p. 1976.
- Bohdan W. Hawrylyshyn: L'éducation des dirigeants — Aspects méthodologiques. 292 p. 1977.
- Rolando Morales: Etude et analyse des modèles ARMA de Box-Jenkins en vue de leur utilisation en économétrie. 342 p. 1977.
- Mathias Sinamenye: La réparation des droits de douane entre membres d'une Union douanière. 252 p. 1977.
- Fabien Dunand: L'indépendance de l'Algérie. Décision politique sous la Vème République (1958–1962) 266 p. 1977.
- Beat Bürgenmeier: L'analyse théorique de l'évolution des termes de l'échange, le cas de la Suisse. XII, 314 p. 1977.
- Gilbert McNeill: Contribution à l'analyse des modèles multisectoriels: Analyses de la fonction de production de Wigley et de son introduction dans un modèle sectoriel d'équilibre statique. 248 p. 1978.
- Gabrielle Antille: Etude et comparaison de modèles de prix avec application au cas de la Suisse. 336 p. 1978.
- Wafik Graïs: Sur le développement intégré de l'économie et du système d'enseignement. Application à l'Egypte. 436 p. 1978.
- Peter Leutert: Création et développement d'un outil informatique destiné à l'analyse boursière. 178 p. 1978.

